



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月    3 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 0 7 1 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 0 7 1 6 ]

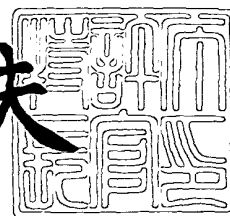
出      願      人            ソニー株式会社  
Applicant(s):

特許庁  
長官  
の  
印  
鑑

2 0 0 3 年    8 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290652405

【提出日】 平成14年10月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 33/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
                                内

    【氏名】 阿部 友一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
                                内

    【氏名】 今泉 竜一

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100082131

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 稲本 義雄

    【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 032089

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理システムおよび方法、情報処理装置および方法、並びにプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置からなる情報処理システムにおいて、

前記第 1 の情報処理装置は、測定対象物体の空間的な位置を計測して、その測定値を出力し、

前記第 2 の情報処理装置は、

前記第 1 の情報処理装置より出力された、前記測定対象物体の測定空間上の位置を表す前記測定値を入力するとともに、入力した前記測定値に対応する、前記測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力し、

入力した前記測定値および前記実空間値に基づいて、前記測定空間と前記実空間との対応関係を演算し、

演算した前記測定空間と前記実空間との前記対応関係に基づいて、入力した前記測定値の、前記第 1 の情報処理装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する

ことを特徴とする情報処理システム。

【請求項 2】 第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置からなる情報処理システムの情報処理方法において、

前記第 1 の情報処理装置は、測定対象物体の空間的な位置を計測して、その測定値を出力し、

前記第 2 の情報処理装置は、

前記第 1 の情報処理装置より出力された、前記測定対象物体の測定空間上の位置を表す前記測定値を入力するとともに、入力した前記測定値に対応する、前記測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力し、

入力した前記測定値および前記実空間値に基づいて、前記測定空間と前記実空間との対応関係を演算し、

演算した前記測定空間と前記実空間との前記対応関係に基づいて、入力した

前記測定値の、前記第 1 の情報処理装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する

ことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 3】 第 1 の 3 次元位置計測装置により測定対象物体の空間的な位置が計測され、その測定値が出力されてきた場合、前記第 1 の 3 次元位置計測装置より出力された、前記測定対象物体の測定空間上の位置を表す前記測定値を入力する測定値入力手段と、

前記測定値入力手段に入力された前記測定値に対応する、前記測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力する実空間値入力手段と、

前記測定値入力手段に入力された前記測定値、および、前記実空間値入力手段に入力された前記実空間値に基づいて、前記測定空間と前記実空間との対応関係を演算する対応関係演算手段と、

前記対応関係演算手段により演算された前記測定空間と前記実空間との前記対応関係に基づいて、前記測定値入力手段に入力された前記測定値の、前記第 1 の 3 次元位置計測装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する補正手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 4】 前記第 1 の 3 次元位置計測装置は、磁気方式の 3 次元位置計測装置である

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】 前記実空間値入力手段は、前記周囲環境の影響を受けずに前記測定対象物体の位置を計測可能な第 2 の 3 次元位置計測装置により、前記第 1 の 3 次元位置計測装置により計測された場所と同一の場所に存在する前記測定対象物体の位置が計測されて、その測定値が出力されてきた場合、前記第 2 の 3 次元位置計測装置より出力された前記測定値を、前記実空間値として入力する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】 前記第 2 の 3 次元位置計測装置は、光学方式の 3 次元位置計測装置である

ことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】 前記第 2 の 3 次元位置計測装置は、超音波方式の 3 次元位置

計測装置である

ことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】 前記第 2 の 3 次元位置計測装置は、機械方式の 3 次元位置計測装置である

ことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】 前記対応関係演算手段は、前記測定値入力手段に入力された 1 つ以上の前記測定値、および、前記実空間値入力手段に入力された 1 つ以上の前記実空間値に基づいて、前記測定値入力手段に未入力の前記測定値、および、前記実空間値入力手段に未入力の前記実空間値を推定し、前記測定値入力手段に入力された前記測定値、および、推定した前記測定値を含む前記測定空間と、前記実空間値入力手段に入力された前記実空間値、および、推定した前記実空間値を含む前記実空間との前記対応関係を演算する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】 前記対応関係演算手段は、所定の選択方式に従って、前記測定値入力手段に入力された複数の前記測定値、および、前記実空間値入力手段に入力された複数の前記実空間値のうちの一部を選択し、選択した前記測定値および前記実空間値に基づいて、前記測定空間と前記実空間との前記対応関係を演算する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】 前記選択方式は、複数の前記実空間値のそれぞれと他の実空間値との空間的な位置関係に基づいて、前記測定値入力手段に入力された複数の前記測定値、および、前記実空間値入力手段に入力された複数の前記実空間値のうちの一部を選択する方式である

ことを特徴とする請求項 10 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】 前記選択方式は、複数の前記測定値の前記測定値入力手段への入力時刻のそれぞれ、および、複数の前記実空間値の前記実空間値入力手段への入力時刻のそれぞれに基づいて、前記測定値入力手段に入力された複数の前記測定値、および、前記実空間値入力手段に入力された複数の前記実空間値のうちの一部を選択する方式である

ことを特徴とする請求項 10 に記載の情報処理装置。

【請求項 13】 前記対応関係演算手段は、所定の条件が満たされる度に、前記測定空間と前記実空間との前記対応関係を逐次更新し、

前記補正手段は、前記対応関係演算手段により直前に更新された前記測定空間と前記実空間との前記対応関係に基づいて、前記測定値入力手段に入力された前記測定値の補正を行う

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 14】 前記対応関係演算手段により前記測定空間と前記実空間との前記対応関係が更新される前記条件は、その直前に前記測定空間と前記実空間との前記対応関係が更新された時刻から所定の時間が経過することである

ことを特徴とする請求項 13 に記載の情報処理装置。

【請求項 15】 前記対応関係演算手段により前記測定空間と前記実空間との前記対応関係が更新される前記条件は、前記実空間値入力手段に入力された前記実空間値と、既に入力されている複数の前記実空間値のそれぞれとの空間的な位置関係に基づいて設定される条件である

ことを特徴とする請求項 13 に記載の情報処理装置

【請求項 16】 前記対応関係演算手段による前記測定空間と前記実空間との前記対応関係の演算処理に必要な前記測定値および前記実空間値が、前記測定値入力手段または前記実空間値入力手段に既に入力されたか否かをユーザに通知する情報を出力するように制御する出力制御手段

をさらに備えることを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 17】 3次元位置計測装置により測定対象物体の空間的な位置が計測され、その測定値が出力されてきた場合、前記3次元位置計測装置より出力された前記測定値を補正する情報処理装置の情報処理方法であって、

前記3次元位置計測装置より出力された、前記測定対象物体の測定空間上の位置を表す前記測定値を入力する測定値入力ステップと、

前記測定値入力ステップの処理により入力された前記測定値に対応する、前記測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力する実空間値入力ステップと、

前記測定値入力ステップの処理により入力された前記測定値、および、前記実空間値入力ステップの処理により入力された前記実空間値に基づいて、前記測定空間と前記実空間との対応関係を演算する対応関係演算ステップと、

前記対応関係演算ステップの処理により演算された前記測定空間と前記実空間との前記対応関係に基づいて、前記測定値入力ステップの処理により入力された前記測定値の、前記 3 次元位置計測装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する補正ステップと

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 18】 3 次元位置計測装置により測定対象物体の空間的な位置が計測された場合、その測定値を補正する処理を、コンピュータに実行させるプログラムであって、

前記 3 次元位置計測装置により計測された、前記測定対象物体の測定空間上の位置を表す前記測定値、および、それに対応する前記測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値に基づいて、前記測定空間と前記実空間との対応関係を演算する対応関係演算ステップと、

前記対応関係演算ステップの処理により演算された前記測定空間と前記実空間との前記対応関係に基づいて、前記 3 次元位置計測装置により計測された前記測定値の、前記 3 次元位置計測装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する補正ステップと

を含むことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理システムおよび方法、情報処理装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、ユーザに優しい操作体系で、オブジェクトの 3 次元位置および姿勢を計測させ、その測定値の、周囲環境の影響に起因する誤差を適切に補正することができるようにした情報処理システムおよび方法、情報処理装置および方法、並びにプログラムに関する。

【0002】



**【従来の技術】**

近年、情報処理技術や情報通信技術の発達が著しく、パーソナルコンピュータや携帯情報端末を始めとする情報処理装置がオフィスや家庭内などの実世界上のいたるところに遍在している。このような環境の下、実世界の状況（実世界の事物やユーザの位置など）を積極的に利用するシステムの実現が期待されている。

**【0003】**

このため、実世界上のオブジェクトの3次元的な位置や姿勢などの計測を行うシステム（以下、そのようなシステムを、3次元位置および姿勢計測システムと称する）の利用が検討されている。具体的には、例えば、コイルが磁界内に配置された場合、そのコイルに電流が誘起される現象を応用した方式（このような磁気変換技術を利用する方式を、以下、磁気方式と称する）の3次元位置および姿勢計測システムの利用が検討されている（例えば、非特許文献1参照）。

**【0004】**

磁気方式の3次元位置および姿勢計測システムは、ユーザがオブジェクトを自由に動かすことができるため、ユーザの操作の負担が軽いという特長がある。

**【0005】****【非特許文献1】**

USP（米国特許）3868565 「Object tracing and orientation determination means, system and process」

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、磁気方式の3次元位置および姿勢計測システムは、電子機器、金属部品、または地磁気等の磁界を乱す周囲環境の影響を受けやすいという課題がある。即ち、磁気方式の3次元位置および姿勢計測システムにより測定されたオブジェクトの測定値には、この周囲環境の影響に起因する誤差が含まれるという課題がある。このため、磁気方式の3次元位置および姿勢計測システムは、周囲環境が特定できない状況での使用には不向きである。

**【0007】**

そこで、上述した磁気方式の他、光学方式、超音波方式、または機械方式に代

表される、磁界などの周囲環境の影響を受けずにオブジェクトの3次元位置および姿勢の計測が可能な3次元位置および姿勢計測システムの利用も検討されている。

#### 【0008】

しかしながら、これらの方式の3次元位置および姿勢計測システムにおいては、磁気方式のそれに比べて、計測範囲が限定されたり、ユーザの操作の負担が大きくなるという課題がある。

#### 【0009】

即ち、光学方式の3次元位置および姿勢計測システムは、3点以上のマーカをカメラで撮影し、撮影されたマーカの画像情報に基づいて、3次元位置および姿勢の計測を行うものである。また、超音波方式の3次元位置および姿勢計測システムは、送信装置と受信装置から構成され、送信装置から送信され、受信装置に受信された超音波の音圧や到達時間に基づいて、3次元位置および姿勢の計測を行うものである。

#### 【0010】

従って、光学方式や超音波方式の3次元位置および姿勢計測システムにおいては、手や他の物体によって視認情報（マーカの画像情報）が隠れてしまう状態の場合、または、超音波の検出ができない状態の場合、3次元位置および姿勢の計測が不可能となってしまうため（計測範囲が限定されてしまうため）、ユーザは視認情報や超音波のオクリュージョンを常に意識して操作しなければならないという課題があった。

#### 【0011】

また、機械方式の3次元位置および姿勢計測システムは、多関節アームのような機械的な可動部を有し、その可動部の動きに基づいて、3次元位置および姿勢の計測を行うものである。

#### 【0012】

従って、機械方式の3次元位置および姿勢計測システムは、計測範囲が狭く（可動部の可動範囲に限定され）、かつ、ある程度の精度を得るには高価なものになるという課題がある。そこで、これらの機械方式特有の課題を解決するために

、複数の安価な機械方式の 3 次元位置および姿勢計測システムを同時に扱うことも考えられるが、この場合、他の方式のそれらに比較して、測定精度が悪くなるとともに、ユーザにとって扱い難くなるという新たな課題が発生してしまう。

#### 【0013】

このように、3 次元位置および姿勢計測システムとして、ユーザの操作の負担が軽く、計測範囲が広いという磁気方式が有する特長と、周囲環境の影響を受けない信頼性の高い測定値の取得が可能になるという、その他の方式（例えば、光学方式、超音波方式、または、機械方式）が有する特長を併せ持ったシステムが、いまだ考案されていないという課題があった。

#### 【0014】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ユーザに優しい操作体系で、オブジェクトの 3 次元位置および姿勢を計測させ、その測定値の、周囲環境の影響に起因する誤差を適切に補正することができるようにするものである。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の情報処理システムは、第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置からなる情報処理システムであって、第 1 の情報処理装置は、測定対象物体の空間的な位置を計測して、その測定値を出力し、第 2 の情報処理装置は、第 1 の情報処理装置より出力された、測定対象物体の測定空間上の位置を表す測定値を入力するとともに、入力した測定値に対応する、測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力し、入力した測定値および実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算し、演算した測定空間と実空間との対応関係に基づいて、入力した測定値の、第 1 の情報処理装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正することを特徴とする。

#### 【0016】

本発明の情報処理方法は、第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置からなる情報処理システムの情報処理方法であって、第 1 の情報処理装置は、測定対象物体の空間的な位置を計測して、その測定値を出力し、第 2 の情報処理装置は、第

1の情報処理装置より出力された、測定対象物体の測定空間上の位置を表す測定値を入力するとともに、入力した測定値に対応する、測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力し、入力した測定値および実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算し、演算した測定空間と実空間との対応関係に基づいて、入力した測定値の、第1の情報処理装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正することを特徴とする。

#### 【0017】

本発明の情報処理システムおよび方法においては、第1の情報処理装置により、測定対象物体の空間的な位置が計測されて、その測定値が出力され、第2の情報処理装置により、第1の情報処理装置より出力された、測定対象物体の測定空間上の位置を表す測定値が入力されるとともに、入力された測定値に対応する、測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値が入力され、入力された測定値および実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係が演算され、演算された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、入力された測定値の、第1の情報処理装置の周囲環境の影響に起因する誤差が補正される。

#### 【0018】

本発明の第1の情報処理装置と第2の情報処理装置のそれぞれは、相互に独立した装置であってもよいし、所定の情報処理装置の一部であってもよい。

#### 【0019】

本発明の情報処理装置は、第1の3次元位置計測装置により測定対象物体の空間的な位置が計測され、その測定値が出力されてきた場合、第1の3次元位置計測装置より出力された、測定対象物体の測定空間上の位置を表す測定値を入力する測定値入力手段と、測定値入力手段に入力された測定値に対応する、測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力する実空間値入力手段と、測定値入力手段に入力された測定値、および、実空間値入力手段に入力された実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算する対応関係演算手段と、対応関係演算手段により演算された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、測定値入力手段に入力された測定値の、第1の3次元位置計測装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する補正手段とを備えることを特徴とする。

**【 0 0 2 0 】**

第 1 の 3 次元位置計測装置は、磁気方式の 3 次元位置計測装置であるようにすることができる。

**【 0 0 2 1 】**

実空間値入力手段は、周囲環境の影響を受けずに測定対象物体の位置を計測可能な第 2 の 3 次元位置計測装置により、第 1 の 3 次元位置計測装置により計測された場所と同一の場所に存在する測定対象物体の位置が計測されて、その測定値が出力されてきた場合、第 2 の 3 次元位置計測装置より出力された測定値を、実空間値として入力するようにすることができる。

**【 0 0 2 2 】**

第 2 の 3 次元位置計測装置は、光学方式の 3 次元位置計測装置であるようにすることができる。

**【 0 0 2 3 】**

第 2 の 3 次元位置計測装置は、超音波方式の 3 次元位置計測装置であるようにすることができる。

**【 0 0 2 4 】**

第 2 の 3 次元位置計測装置は、機械方式の 3 次元位置計測装置であるようにすることができる。

**【 0 0 2 5 】**

対応関係演算手段は、測定値入力手段に入力された 1 つ以上の測定値、および、実空間値入力手段に入力された 1 つ以上の実空間値に基づいて、測定値入力手段に未入力 of 測定値、および、実空間値入力手段に未入力 of 実空間値を推定し、測定値入力手段に入力された測定値、および、推定した測定値を含む測定空間と、実空間値入力手段に入力された実空間値、および推定した実空間値を含む実空間との対応関係を演算するようにすることができる。

**【 0 0 2 6 】**

対応関係演算手段は、所定の選択方式に従って、測定値入力手段に入力された複数の測定値、および、実空間値入力手段に入力された複数の実空間値のうちの一部を選択し、選択した測定値および実空間値に基づいて、測定空間と実空間と

の対応関係を演算するようにすることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

選択方式は、複数の実空間値のそれぞれと他の実空間値との空間的な位置関係に基づいて、測定値入力手段に入力された複数の測定値、および、実空間値入力手段に入力された複数の実空間値のうちの一部を選択する方式であるようにすることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

選択方式は、複数の測定値の測定値入力手段への入力時刻のそれぞれ、および、複数の実空間値の実空間値入力手段への入力時刻のそれぞれに基づいて、測定値入力手段に入力された複数の測定値、および、実空間値入力手段に入力された複数の実空間値のうちの一部を選択する方式であるようにすることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

対応関係演算手段は、所定の条件が満たされる度に、測定空間と実空間との対応関係を逐次更新し、補正手段は、対応関係演算手段により直前に更新された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、測定値入力手段に入力された測定値の補正を行うようにすることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

対応関係演算手段により測定空間と実空間との対応関係が更新される条件は、その直前に測定空間と実空間との対応関係が更新された時刻から所定の時間が経過することであるようにすることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

或いは、対応関係演算手段により測定空間と実空間との対応関係が更新される条件は、実空間値入力手段に入力された実空間値と、既に入力されている複数の実空間値のそれぞれとの空間的な位置関係に基づいて設定される条件であるようにすることができる。

#### 【 0 0 3 2 】

対応関係演算手段による測定空間と実空間との対応関係の演算処理に必要な測定値および実空間値が、測定値入力手段または実空間値入力手段に既に入力されたか否かをユーザに通知する情報を出力するように制御する出力制御手段をさら

に設けるようにすることができる。

#### 【0033】

本発明の情報処理方法は、3次元位置計測装置により測定対象物体の空間的な位置が計測され、その測定値が出力されてきた場合、3次元位置計測装置より出力された測定値を補正する情報処理装置の情報処理方法であって、3次元位置計測装置より出力された、測定対象物体の測定空間上の位置を表す測定値を入力する測定値入力ステップと、測定値入力ステップの処理により入力された測定値に対応する、測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値を入力する実空間値入力ステップと、測定値入力ステップの処理により入力された測定値、および、実空間値入力ステップの処理により入力された実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算する対応関係演算ステップと、対応関係演算ステップの処理により演算された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、測定値入力ステップの処理により入力された測定値の、3次元位置計測装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する補正ステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0034】

本発明のプログラムは、3次元位置計測装置により測定対象物体の空間的な位置が計測された場合、その測定値を補正する処理を、コンピュータに実行させるプログラムであって、3次元位置計測装置により計測された、測定対象物体の測定空間上の位置を表す測定値、および、それに対応する測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算する対応関係演算ステップと、対応関係演算ステップの処理により演算された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、3次元位置計測装置により計測された測定値の、3次元位置計測装置の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する補正ステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0035】

本発明の情報処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、3次元位置計測装置により計測された、測定対象物体の測定空間上の位置を表す測定値、および、それに対応する測定対象物体の実空間上の位置を表す実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係が演算され、演算された測定空間と実空間との

対応関係に基づいて、3次元位置計測装置により計測された測定値の、3次元位置計測装置の周囲環境の影響に起因する誤差が補正される。

#### 【0036】

本発明の情報処理装置は、第1および第2の3次元位置計測装置のそれぞれとは独立したものであってもよいし、第1および第2の3次元位置計測装置のうちの少なくとも一方の装置を構成要素とする装置に含まれるものであってもよい。

#### 【0037】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明が適用される3次元位置および姿勢計測並びに補正システムの構成例を表している。

#### 【0038】

図1に示されるように、3次元位置および姿勢計測並びに補正システム1は、磁気方式3次元位置および姿勢計測装置11（以下、適宜、磁気方式計測装置11と略称する）と、制御装置12で構成される。

#### 【0039】

磁気方式計測装置11は、磁界発生器21、受信器22、および、磁気方式制御装置23より構成される。

#### 【0040】

磁気方式計測装置11においては、磁界発生器21で発生した磁界により受信器22のコイルに電流が誘起され、その誘起された電流が磁気方式制御装置23により処理されることによって、磁界発生器21の座標系( $X_m$   $Y_m$   $Z_m$ )における受信器22の座標（位置）と角度（姿勢）が計測される。

#### 【0041】

しかしながら、上述したように、図示はしないが、磁気方式計測装置11の周囲に存在する電子機器や金属部品などの影響により、磁界発生器21から発生された磁界に歪みが生じると、受信器22の実際の位置および姿勢と、磁気方式計測装置11により計測された測定値の間に誤差が生じてしまう。

#### 【0042】

そこで、本実施形態においては、制御装置12が、磁気方式計測装置11から



出力された測定値の、上述した周囲影響に起因する誤差を補正することで（誤差をキャンセルすることで）、受信器 22 の実際の位置および姿勢を適切に演算する。

#### 【0043】

即ち、制御装置 12 は、磁気方式計測装置 11 より出力された、受信器 22 の測定空間上の位置を表す測定値を入力するとともに、入力した測定値に対応する、受信器 22 の実空間上の位置を表す実空間値を入力し、入力した測定値および実空間値に基づいて測定空間と実空間との対応関係（測定空間から実空間への写像）を演算し、演算した測定空間と実空間との対応関係に基づいて、入力した測定値の、磁気方式計測装置 11 の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する。なお、このような制御装置 12 の処理の詳細については、図 6、図 8、および図 11、並びに図 12 のフローチャートを参照して後述する。

#### 【0044】

図 2 は、このような制御装置 12 の構成例を表している。

#### 【0045】

図 2 において、CPU（Central Processing Unit）31 は、メモリ 32 に予め記録されているプログラム、または記憶部 33 からメモリ 32 にロードしたプログラムに従って各種の処理を実行する。メモリ 32 にはまた、CPU 31 が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

#### 【0046】

具体的には、この例においては、例えば、メモリ 32 には、磁気方式計測装置 11（図 1）より出力された測定値の、周囲環境に起因する誤差を補正するアプリケーションソフトウェアや、実世界上のオブジェクトの 3 次元位置および姿勢を入力として、仮想空間中の仮想物体（実世界上のオブジェクトに対応する仮想物体）を移動させるコンピュータグラフィックスアプリケーションソフトウェアなどのプログラムが適宜ロードされ、CPU 31 が、メモリ 32 にロードされたこれらのプログラムを実行する。

#### 【0047】

記憶部 33 は、この例においては、例えば、ハードディスクドライブ(HDD)や

、光ディスクなどのランダムアクセスが可能な記録媒体とされる。ただし、記憶部 33 は、テープストリーマーなどのランダムアクセスの不得手な記録媒体で構成されてもよいし、メモリースティック（商標）に代表される不揮発性の半導体メモリで構成されてもよい。或いは、記憶部 33 は、ネットワーク接続された他のシステム（図示せず）の外部記憶装置で構成されてもよい。さらに、記憶部 33 は、それら複数の記録媒体や記憶装置の組み合わせにより構成されてもよい。

#### 【0048】

CPU 31、メモリ 32、および記憶部 33 は、バス 34 を介して相互に接続されている。このバス 34 にはまた、測定値入力部 35、実空間値入力部 36、並びに、3次元位置および姿勢出力部 37 も接続されている。

#### 【0049】

測定値入力部 35 は、磁気方式計測装置 11 の磁気方式制御装置 23（図 1）に接続され、磁気方式制御装置 23 より出力された、受信器 22（図 1）の測定空間上の位置および姿勢（計測された位置および姿勢）を表す測定値を入力し、CPU 31 に供給する。

#### 【0050】

実空間値入力部 36 は、測定値入力部 35 に入力された測定値に対応する、受信器 22 の実空間上の位置および姿勢（実際の位置および姿勢）を表す実空間値を入力し、CPU 31 に供給する。

#### 【0051】

即ち、上述した測定空間と実空間との対応関係（その詳細は後述する）は、受信器 22 の測定値（測定された座標値）と受信器 22 の実空間値（実際の座標値）が使用されて演算される。そのため、測定値入力部 35 が、受信器 22 の測定値を入力するとともに、実空間値入力部 36 が、受信器 22 の実空間値を入力する。

#### 【0052】

受信器 22 の実空間値は、例えば、メジャーなどで実際に測定されることで、正確な値の取得が可能である。具体的には、例えば、図 3 に示されるように、ユーザが、等間隔の格子 51 を実空間上に配置し、格子 51 の所定の交点上に受信

器 22 を配置させると、測定値入力部 35（図 2）が、磁気方式計測装置 11 の磁気方式制御装置 23 より出力された受信器 22 の測定値（測定された交点の座標値）を入力し、一方、実空間値入力部 36（図 2）が、交点の実際の座標値を入力する。即ち、この場合、実空間値入力部 36 は、例えば、マウスやキーボード等の入力機器で構成され、ユーザは、これらの入力機器（実空間値入力部 36）を操作して、交点の実際の座標値を手動で入力する。

#### 【0053】

しかしながら、このように、ユーザに実空間値を手動で入力させることは、入力すべき実空間値の数が増加するにつれ、ユーザの操作の負担を増大させることにもつながる。そこで、この例においては、例えば、周囲環境の影響を受けずに受信器 22 の位置を計測可能な 3 次元位置および姿勢計測装置（磁気方式計測装置 11 とは異なる装置）に、磁気方式計測装置 11 により計測された場所と同一の場所に存在する受信器 22 の位置および姿勢を計測させ、制御装置 12 が、その測定値を受信器 22 の実空間値として利用する。

#### 【0054】

具体的には、この例においては、例えば、図 4 に示されるような光学方式の 3 次元位置および姿勢計測装置により、受信器 22 の位置および姿勢が計測され、その測定値が、受信器 22 の実空間値として利用される。

#### 【0055】

即ち、図 4 に示されるように、受信器 22 には、3 つ以上のマーカ（図 4 の例では、3 つのマーカ 62-1 乃至 62-3）が配置され、カメラ 61 がこれらのマーカ 62-1 乃至 62-3 を撮影し、制御装置 12 が、カメラ 61 により撮影された画像上のマーカ 62-1 乃至 62-3 のそれぞれの位置に基づいて、カメラ 61 の座標系 ( $X_c$   $Y_c$   $Z_c$ ) における受信器 22 の 3 次元位置（座標）および姿勢（角度）を演算する。そして、カメラ 61 が磁界発生器 21 に対して既知の場所に配置されている場合、制御装置 12 は、カメラ 61 の座標系 ( $X_c$   $Y_c$   $Z_c$ ) における受信器 22 の位置および姿勢を、磁界発生器 21 の座標系 ( $X_m$   $Y_m$   $Z_m$ ) における受信器 22 の位置および姿勢に変換し、その変換した値（受信器 22 の測定値）を、受信器 22 の実空間値として利用する。

## 【0056】

従って、この場合、実空間値入力部36（図2）は、カメラ61に接続され、カメラ61により撮影された画像の信号（マーカ62-1乃至62-3を含む画像情報）を入力する。なお、カメラ61により撮影された画像上のマーカ62-1乃至62-3のそれぞれの位置に基づいて、受信器22の測定値（磁界発生器21の座標系(Xm Ym Zm)における受信器22の位置および姿勢）を演算する上述した処理は、CPU31（図2）が行ってもよいし、実空間値入力部36が行ってもよい。或いは、カメラ61自身（若しくは、図示はしない他の情報処理装置）が、受信器22の測定値を演算し、実空間値入力部36が、それを単に入力するようにしてもよい。

## 【0057】

また、上述したように、受信器22の実空間値は、磁気方式計測装置11により計測された受信器22の測定値に含まれる周囲環境に起因する誤差（磁気方式特有の誤差）の解消を目的として利用されるものである。従って、受信器22の実空間値を計測する3次元位置および姿勢計測装置は、図4の光学方式のものに限定されず、周囲環境の影響を受けないで受信器22の3次元位置および姿勢の計測が可能な方式のものであればよい。具体的には、例えば、図示はしないが、カメラ61とマーカ62-1乃至62-3を用いる光学方式のものの代わりに、超音波送信器と受信器を用いる上述した超音波方式や、ロボットアームを用いる機械方式のものが利用されてもよい。また、これらの方式が組み合わされたものが利用されてもよい。

## 【0058】

即ち、上述したように、光学方式、超音波方式、並びに、機械方式の3次元位置および姿勢計測装置のそれぞれは、操作性が悪かったり、測定範囲が狭かったりするという課題を持つ反面、周囲環境の影響を受けないという特長も有している。この特長のため、これらの方式の3次元位置および姿勢計測装置は、受信器22の正確な位置および姿勢の計測が可能であり、これらの方式の3次元位置および姿勢計測装置により計測された受信器22の測定値は、受信器22の実空間上の実際の位置および姿勢（実空間値）として使用可能である。

**【0059】**

これにより、ユーザは、オブジェクト（例えば、図4の受信器22）の実空間上の位置および姿勢を定規などで測定する必要はなく、周囲環境の影響を受ける3次元位置および姿勢計測装置（例えば、図4の磁気方式計測装置11）と、周囲環境の影響を受けない3次元位置および姿勢計測装置（例えば、図4のカメラ61やマーカ62-1乃至62-3等より構成される光学方式の3次元位置および姿勢計測装置）を同時に操作することで、オブジェクトの測定値と実空間値のそれぞれを制御装置12にほぼ同時に取得させることが可能になる。即ち、ユーザの操作の負担が軽くなるという効果を奏することが可能になる。

**【0060】**

図2に戻り、3次元位置および姿勢出力部37は、CPU31が、後述する図6（または、図12）のフローチャートに従って、測定値入力部35に入力された受信器22（図1）の測定値を補正し、その補正値を出力してきた場合、それを取得し、受信器22の実際の3次元位置および姿勢として外部に出力する。

**【0061】**

バス34にはまた、必要に応じてディスプレイ38、およびドライブ39が接続される。ドライブ39には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどよりなるリムーバブル記録媒体41が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部33にインストールされる。

**【0062】**

図5は、制御装置12（図2）が有している機能のうちの、磁気方式計測装置11（図1）より出力された測定値に含まれる、周囲環境に起因する誤差の補正を行う機能を実現するソフトウェアプログラムの構成例を表している。

**【0063】**

即ち、図5の例のソフトウェアプログラムは、初期設定モジュール71、対応関係演算モジュール72、並びに、3次元位置および姿勢測定値補正モジュール73といった複数のモジュールにより構成される。これらの各モジュールのそれぞれは、1つの独立したアルゴリズムを持ち、かつ、そのアルゴリズムに従って

固有の動作を実行する。即ち、各モジュールのそれぞれは、CPU 31（図2）により適宜読み出され、実行される。

#### 【0064】

初期設定モジュール71は、対応関係演算モジュール72、並びに、3次元位置および姿勢測定値補正モジュール73の処理に必要な各種初期設定を行う。

#### 【0065】

対応関係演算モジュール72は、磁気方式計測装置11（図1）より出力され、測定値入力部35に入力された受信器22（図1）の測定値と、その測定値に対応する、実空間値入力部36に入力された受信器22の実空間値（図4の例では、カメラ61により撮影されたマーカ62-1乃至62-3の画像情報に基づいて計測された受信器22の測定値）に基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算し、3次元位置および姿勢測定値補正モジュール73に供給する。

#### 【0066】

3次元位置および姿勢測定値補正モジュール73は、対応関係演算モジュール72より供給された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、測定値入力部35に入力された受信器22の測定値の、磁気方式計測装置11の周囲環境の影響に起因する誤差を補正し（誤差をキャンセルし）、その補正値を3次元位置および姿勢出力部37に供給する。

#### 【0067】

次に、図6のフローチャートを参照して、制御装置12（図5）の処理例について説明する。

#### 【0068】

なお、この例においては、例えば、3次元位置および姿勢計測並びに補正システム1が、図7に示されるように構成されているとする。

#### 【0069】

即ち、図7は、ディスプレイ37に表示された仮想空間上の仮想物体82が磁気方式計測装置11により制御される場合に、3次元位置および姿勢計測並びに補正システム1が適用された例を表している。

#### 【0070】

この場合、例えば、ユーザは、受信器 22 を作業平面 81 上で 3 次元的に操作することで、受信器 22 の動きに同期して仮想物体 82 を操作することができる。

#### 【0071】

しかしながら、周囲環境の影響により磁界に歪みが生じ、測定値に誤差が加わると、受信器 22 の動きと仮想物体 82 の動きが同期しなくなる。そのため、上述したように、制御装置 12 が、磁気方式計測装置 11 により計測された受信器 22 の測定値に含まれる誤差を補正することで、受信器 22 の測定値を、受信器 22 の実際の位置および姿勢に対応する値に変換する処理を実行する。このような制御装置 12 の処理が、例えば、図 6 のフローチャートに従って実行される。

#### 【0072】

即ち、はじめに、ステップ S1 において、初期設定モジュール 71 は、後述するステップ S2 と S3 の処理に必要な各種設定値の初期設定を行う。

#### 【0073】

例えば、上述したように、測定空間と実空間との対応関係の演算（後述するステップ S2 の処理）には、受信器 22 の測定空間上の位置を表す測定値（磁気方式計測装置 11 により計測された測定値）の他に、さらに、その測定値に対応する、受信器 22 の実空間上の実際の位置を表す実空間値が必要とされる。この実空間値として、この例においては、例えば、図 7 に示されるように、カメラ 61、および、受信器 22 上に配置されたマーカ 62-1 乃至 62-3 等より構成される光学方式の 3 次元位置および姿勢計測装置により計測された受信器 22 の測定値が利用される。

#### 【0074】

具体的には、図 7 の例では、磁界発生器 21 に対し既知の場所に設置されているカメラ 61 が、作業平面 81 を撮影し、制御装置 12 が、撮影されたマーカ 62-1 乃至 62-3 の画像上の位置により受信器 22 の位置および姿勢を計測し、その測定値を受信器 22 の実空間値として利用する。

#### 【0075】

即ち、受信器 22 が作業平面 81 上に位置する場合、カメラ 61 による 3 次元

位置および姿勢の計測が可能であり、この例においては、計測された値が実空間値とされる（後述する図 8 のステップ S 2 3 の処理）。

#### 【0076】

また、作業平面 8 1 に対し高さ方向（図中  $Y_m$  方向）は、カメラ 6 1 の撮影方向にほぼ相当し、高さが増すにつれ、その撮影範囲は狭くなる。従って、カメラ 6 1 による 3 次元位置および姿勢の計測が可能な範囲も狭くなり、カメラ 6 1 より高い位置では計測不可能となる。そのため、作業平面 8 1 に対し高さ方向は既知の位置（この例では、例えば、カメラ 6 1 の位置）が、実空間値として測定される（後述する図 8 のステップ S 2 5 の処理）。

#### 【0077】

このような光学方式の 3 次元位置および姿勢計測装置の測定値の演算方法の詳細については、図 4 を参照して上述したとおりであるが、この測定値の演算においては、カメラ 6 1 の座標系 ( $X_c$   $Y_c$   $Z_c$ ) における受信器 2 2 の位置および姿勢を、磁界発生器 2 1 の座標系 ( $X_m$   $Y_m$   $Z_m$ ) における受信器 2 2 の位置および姿勢に変換する演算（座標変換の演算）が必要となる。

#### 【0078】

この座標変換の演算に必要な、磁界発生器 2 1 の座標系 ( $X_m$   $Y_m$   $Z_m$ ) におけるカメラ 6 1 の向きと位置（既知の向きと位置）が、ステップ S 1 の処理で、初期設定モジュール 7 1 により初期設定値として設定される。

#### 【0079】

その他、例えば、測定値や実空間値が離散的に表現される場合、それらの値と近隣の値との距離的な間隔、対応関係演算に必要な測定値および実空間値の選択処理（後述する図 8 のステップ S 2 6 の処理）で利用される基準値（選択されるデータの数や割合等）、および、測定の時間間隔（スキャンタイム等）といった様々な値が、ステップ S 1 の処理で、初期設定モジュール 7 1 により初期設定値として設定される。

#### 【0080】

ステップ S 1 の処理で、初期設定モジュール 7 1 により初期設定が行われると、ステップ S 2 において、対応関係演算モジュール 7 2 が、上述したように、測



定空間と実空間との対応関係を演算する。

#### 【0081】

以下、このようなステップS2の処理を、「測定空間と実空間との対応関係演算処理」と称する。この例の「測定空間と実空間との対応関係演算処理」の詳細が、図8のフローチャートに示されている。そこで、図8のフローチャートを参照して、この例の「測定空間と実空間との対応関係演算処理」の詳細について説明する。

#### 【0082】

はじめに、ステップS21において、対応関係演算モジュール72は、作業平面81上のデータ取得が終了であるか否かを判定する。

#### 【0083】

測定空間と実空間との対応関係の演算に使用されるデータとしては、均一に分布した多数の測定値と実空間値のデータが望ましい。そのため、この例においては、例えば、図9に示されるように、作業平面81が格子状に区分されており、対応関係演算モジュール72は、各格子毎にデータを1つずつ取得することで、ほぼ均一に分布したデータを取得するようにしている。なお、ユーザ等は、さらに多くのデータの取得を所望する場合、格子の間隔を狭くすればよい。

#### 【0084】

従って、この例においては、対応関係演算モジュール72は、図8のステップS21において、測定空間と実空間との対応関係の演算に必要な、各格子に対応するデータの全てが揃っているか否かのチェックを行うことで、作業平面81上のデータ取得が終了であるか否かを判定する。

#### 【0085】

なお、ステップS21の判定条件は、上述した例に限定されず、例えば、データ取得の完了を通知するユーザからの指令があった場合、作業平面81上のデータ取得が終了であると判定されてもよい。

#### 【0086】

ステップS21において、作業平面81上のデータ取得がまだ終了していないと判定した場合、対応関係演算モジュール72は、ステップS22において、作

業平面 81 上の所定の位置（図 9 の作業平面 81 の各格子のうちの所定の格子に対応する位置）の測定値を、測定値入力部 35 より入力する。即ち、測定値入力部 35 は、磁気方式計測装置 11 により計測された、図 9 の作業平面 81 内の所定の格子の上に配置された受信器 22 の測定値を入力し、対応関係演算モジュール 72 に供給する。

#### 【0087】

続いて、ステップ S23 において、対応関係演算モジュール 72 は、作業平面 81 上の所定の位置（ステップ S22 の処理で入力した測定値に対応する位置）の実空間値を、実空間値入力部 36 より入力する。即ち、上述したように、実空間値入力部 36 は、カメラ 61 により撮影されたマーカ 62-1 乃至 62-3 の画像情報を入力し、入力した画像情報に基づいて、図 9 の作業平面 81 の各格子のうちの、磁気方式計測装置 11 が計測したのと同じ格子の上に配置された受信器 22 の測定値を演算し、演算した測定値を受信器 22 の実空間値（作業平面 81 上の所定の位置の実空間値）として対応関係演算モジュール 72 に供給する。

#### 【0088】

なお、この例においては、上述したように、カメラ 61 により撮影されたマーカ 62-1 乃至 62-3 の画像情報に基づいて、受信器 22 の測定値（実空間値として使用される値）を演算する処理は、測定値入力部 35 により実行されるが、上述したように、対応関係演算モジュール 72（図 2 の CPU 31）により実行されてもよいし、カメラ 61 自身により実行されてもよい。

#### 【0089】

また、ステップ S22 と S23 の処理におけるデータの inputs は、例えば、受信器 22 に取り付けられたボタン（図示せず）の押下操作といったユーザからの明示的な指示で同時に実行されることが可能である。即ち、ボタンが押下された場合、磁気方式計測装置 11 が受信器 22 の位置を計測し、その測定値を測定値入力部 35 を介して対応関係演算モジュール 72 に供給すると同時に、カメラ 61 が、ボタンが押下された時点のマーカ 62-1 乃至 62-3（受信器 22）を含む作業平面 81 を撮影し、その画像信号（撮影情報）を実空間値入力部 36 に供給

する。実空間値入力部 36 は、供給された画像情報に基づいて受信器 22 の測定値を演算し、それを受信器 22 の実空間値として対応関係演算モジュール 72 に供給する。

#### 【0090】

しかしながら、この場合、ユーザはデータ取得の度にボタンの押下操作を行う必要があり、データの取得数が増えるほど（格子の数が増えるほど）、ユーザへの負担も大きくなる。

#### 【0091】

そこで、この例においては、例えば、ステップ S22 と S23 の処理におけるデータの inputs は、受信器 22 がデータの未取得領域（格子）に入ったときに、自動的に行われる。なお、ここでは、ユーザの手動操作（例えば、上述したボタンの押下操作）を介さずに、制御装置 12 が自分自身の判断で処理を行うことを自動的に称している。自動的にデータが取得されることにより、ユーザが作業平面 81 上をなでるように受信器 22 を移動させる操作を行うだけで、データの取得が可能になる。即ち、ユーザの操作の負担が軽減されるという効果を奏することが可能になる。

#### 【0092】

具体的には、図 9 に示されるように、ユーザは、作業平面 81 上を軌跡 91 に沿ってなでるように受信器 22 を移動させるだけで、ステップ S22 と S23 の処理（図 8）が繰り返されて、データ（作業平面 81 上の各格子毎の測定値と実空間値）が自動的に取得される。

#### 【0093】

また、例えば、対応関係演算モジュール 72（図 2 の CPU 31）が、図 9 に示されているように、データ未取得領域 92 とデータ取得済領域 93 をディスプレイ 37 上に表示させることにより、ユーザは、どの領域のデータがまだ取得されていないのかを視覚的に判断することができ、受信器 22 をデータ未取得領域 92 に対応する格子（領域）へ容易に移動させることが可能になる。

#### 【0094】

なお、データ未取得領域 92 とデータ取得済領域 93 のような情報、即ち、測

定空間と実空間との対応関係の演算に必要な、作業平面 81 上の各格子のそれぞれの測定値および実空間値（ステップ S22 と S23 の処理（図 8）で取得が必要なデータ）が、対応関係演算モジュール 72 に既に入力されたか否かをユーザに通知する情報は、画像情報のみならず、移動場所を指示する音声による情報や、3 次元的に表現された音場による情報などでもよい。

#### 【0095】

図 8 に戻り、このようにして、測定空間と実空間との対応関係の演算に必要な、作業平面 81 上の各格子のそれぞれの測定値および実空間値の全てが入力されると、対応関係演算モジュール 72 は、ステップ S21 において、作業平面 81 上のデータ取得が終了であると判定し、ステップ S24 において、カメラ 61 の位置の測定値を測定値入力部 35 より入力し、続けて、ステップ S25 において、カメラ 61 の位置の実空間値を実空間値入力部 36 より入力する。

#### 【0096】

即ち、ユーザは、作業平面 81 上のデータを対応関係演算モジュール 72 に入力させた後、受信器 22 をカメラ 61 の位置に移動させ、例えば、受信器 22 に付属しているボタン（図示せず）などを押下することによって、カメラ 61 の位置の測定値（磁気方式計測装置 11 により計測された受信器 22 の測定値）を対応関係演算モジュール 72 に入力させる（ステップ S24 の処理を実行させる）。

#### 【0097】

なお、カメラ 61 の位置に受信器 22 が配置されている場合、カメラ 61 はマーカ 62-1 乃至 62-3 の撮影を行うことは困難である。そこで、このような場合、対応関係演算モジュール 72 は、ステップ S25 において、上述したステップ S1（図 6）の処理で、初期設定モジュール 71 により初期設定されたカメラ 61 の位置を、カメラ 61 の実空間値として初期設定モジュール 71 より入力する。

#### 【0098】

或いは、受信器 22 とは別の受信器（図示せず）があらかじめカメラ 61 に付属されていれば、ステップ S24 と S25 の処理は自動的に行われ、ユーザが受信器 22 を操作して作業平面 81 の上をなでるだけで、測定空間と実空間との対

応関係の演算に必要な全てのデータ（測定値と実空間値）の取得が完了する。

【0099】

なお、ステップS21乃至S23における作業平面81上のデータ取得処理と、ステップS24とS25におけるカメラ61の位置のデータ取得処理の順序は、特に限定されず、カメラ61の位置のデータ取得処理が先に実行されてもよい。

【0100】

次に、ステップS26において、対応関係演算モジュール72は、測定空間と実空間との対応関係演算に必要な測定値および実空間値のそれぞれを選択する。

【0101】

このステップS26の処理は、一般にデータ数が多いと対応関係演算の演算時間（後述するステップS28の処理時間）が大きくなるため、データ数を減らして演算時間を抑制させることを目的に実行されるが、さらに、信頼できるデータのみを抽出し、対応関係演算の精度を向上させることを目的としても実行される。

【0102】

具体的には、例えば、入力された実空間値の中に、空間的に近い実空間値が複数個存在する場合、対応関係演算モジュール72は、これらの実空間値を冗長なデータとみなし、これらの実空間値のうちの幾つかに対応するデータ（実空間値、および、それに対応する測定値）を淘汰する。あるいは、対応関係演算モジュール72は、測定値と実空間値が入力された時刻を記録し、時間的に古いデータ（すなわち信頼性の低い測定値と実空間値）を省いてもよい。

【0103】

なお、ステップS26の処理は、対応関係演算の演算時間に問題がなく、全てのデータ（ステップS22、S23、S24、または、S25の処理で取得された測定値および実空間値の全て）が信頼できる場合、省略可能である。

【0104】

そして、ステップS27において、対応関係演算モジュール72は、ステップS22、S23、S24、若しくは、S25の処理で入力された測定値および実

空間値（または、ステップS 2 6の処理で選択された測定値および実空間値）から新たな測定値および実空間値を推定する。

#### 【0105】

具体的には、例えば、いま、図10に示されるように、ステップS 2 2の処理で、作業平面81の各格子毎に1つの測定値（図中白丸で描画されている測定データ）101が取得され、ステップS 2 4の処理で、カメラ61の位置の測定値（図中白丸で描画されている測定データ）101が取得されたとする。

#### 【0106】

この場合、対応関係演算モジュール72は、これらの測定値101に基づいて、推定測定値（図中黒丸で描画されている推定データ）102を演算する。より具体的には、例えば、対応関係演算モジュール72は、カメラ61の位置の測定値101を平行移動させて、その周囲の推定測定値102を演算する。また、対応関係演算モジュール72は、作業平面81の各格子のそれぞれの位置の測定値101を外挿して、作業平面81の周囲の推定測定値102を演算する。

#### 【0107】

図示はしないが、実空間値の場合も測定値と同様に、ステップS 2 3の処理で取得された作業平面81の各格子毎の位置の実空間値と、ステップS 2 5の処理で取得されたカメラ61の位置の実空間値とから、推定測定値102に対応する推定実空間値が演算される。

#### 【0108】

即ち、測定値101と、測定値101に対応する実空間値のみが使用されて測定空間と実空間との対応関係が演算されると、測定データ領域111（図中斜線で描画されている領域111）の対応関係は求まるが、測定データ領域111の範囲外の対応関係は不定となる。特に、そのような対応関係に基づいて測定データ領域111の境界付近の測定値が補正された場合、その補正値は不連続になってしまう傾向がある。

#### 【0109】

従って、これを解消するために、ステップS 2 7において、対応関係演算モジュール72は、測定値101と、測定値101に対応する実空間値から周囲のデ

ータ（推定測定値 102 と、推定測定値 102 に対応する実空間値）を推定する。これにより、推定データ領域 112 を含む広範囲の測定空間と実空間との対応関係の演算が可能になり、そのようにして演算された対応関係に基づいて、測定データ領域 111 の境界付近の測定値が補正された場合、それらの補正値が滑らかにつながる事が可能になる。

#### 【0110】

なお、ステップ S27 の処理で推定される推定測定値 102 と、推定測定値 102 に対応する推定実空間値の個数や、その空間的な間隔（相互の距離）は、特に限定されず、ステップ S1（図 6）の処理で初期設定された値に基づいて決定される。即ち、ユーザは、初期設定において、所望の値を初期設定モジュール 71 に設定させることで、任意の個数の推定データ（推定測定値および推定実空間値）のそれぞれが、任意の間隔で一様に分布する推定データ領域 112 から、測定空間と実空間との対応関係を対応関係演算モジュール 72 に演算させることが可能になる。

#### 【0111】

ただし、作業平面 81 を含む推定データ領域 112 内のデータ数（測定値 101 と推定測定値 102 の総数）と、カメラ 61 の位置を含む推定データ領域 112 内のデータ数（測定値 101 と推定測定値 102 の総数）は、ほぼ同数とされた方がよい。なぜならば、本実施形態においては、2つの推定データ領域 112 に基づいて測定値と実空間値との対応関係が演算され、演算された対応関係に基づいて測定値が補正されるわけであるが、2つの推定データ領域 112 のデータ数が大きく違う場合、測定値の補正値は、2つの推定データ領域 112 のうちのデータ数が多い方に引っ張られる（補正値が、実際の値よりもデータ数の多い推定データ領域 112 に近づいた値になる）からである。即ち、2つの推定データ領域 112 のデータ数が大きく違う場合、測定値が正確に補正されないことが多くなるからである。

#### 【0112】

なお、十分に広い範囲において、測定値 101 と、測定値 101 に対応する実空間値の取得が可能な場合、ステップ 27 の処理は省略可能であるが、その分ユ

ーザの負担が大きくなる。

#### 【0113】

また、ステップ26とS27の処理の順序は、特に限定されず、ステップS27の処理が先に実行されてもよいし、または、同時に実行されてもよい。例えば、対応関係演算モジュール72は、実空間値が空間的に近い、もしくは時間的に近い複数のデータの平均を演算し、演算した平均値を推定データとし、元のデータを消去することも可能である。

#### 【0114】

このようにして、ステップS26とS27の処理で、測定空間と実空間との対応関係演算に使用するデータ（図10の例では、測定値101、推定測定値102、測定値101に対応する実空間値、および、推定測定値102に対応する推定実空間値）を決定すると、対応関係演算モジュール72は、ステップS28において、これらの決定したデータに基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算する。

#### 【0115】

具体的には、例えば、この例においては、次の式（1）に示されるような対応関係（測定空間を実空間へ変換する写像）が演算される。

#### 【0116】

【数1】

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} & m_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

#### 【0117】

式（1）において、(x, y, z)は、測定値（推定測定値含む）を表しており、(x', y', z')は、実空間値（推定実空間値含む）を表している。また、m11乃至m44は、測定空間を実空間へ変換する変換行列の各成分を表している。

#### 【0118】

即ち、対応関係演算モジュール72は、最小二乗法等を利用して、複数の測定



値(x, y, z)と実空間値(x', y', z')との相互の関係のそれぞれから、m11乃至m44の値を演算することで、測定空間と実空間との対応関係（即ち、m11乃至m44で構成される変換行列）を演算する。

#### 【0119】

なお、ステップS28で演算される対応関係や、その演算方法は、上述した例に限定されず、例えば、対応関係演算モジュール72は、人間の脳の機能を模擬したニューラルネットワークなどの非線形変換により、測定空間から実空間への写像を演算してもよい。

#### 【0120】

このように、対応関係演算モジュール72は、図8のフローチャートに従って、少ないデータ数から、広範囲の測定空間と実空間との対応関係を演算することができる。即ち、ユーザに過度の負担をかけずに、広範囲の測定空間と実空間との対応関係の算出が可能になる。

#### 【0121】

図6に戻り、ステップS2の「測定空間と実空間との対応関係演算処理」で、対応関係演算モジュール72により演算された測定空間と実空間との対応関係が、3次元位置および姿勢測定値補正モジュール73（以下、適宜補正モジュール73と略称する）に供給されてくると、ステップS3において、補正モジュール73は、上述したように、供給された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、測定値入力部35より入力した測定値（磁気方式計測装置11により計測された受信器22の測定値）の、磁気方式計測装置11の周囲環境の影響に起因する誤差を補正する。

#### 【0122】

以下、このようなステップS3の処理を、「3次元位置および姿勢測定値の補正処理」と称する。この例の「3次元位置および姿勢測定値の補正処理」の詳細が、図11のフローチャートに示されている。そこで、図11のフローチャートを参照して、この例の「3次元位置および姿勢測定値の補正処理」の詳細について説明する。

#### 【0123】

はじめに、ステップ S 4 1 において、補正モジュール 7 3 は、処理の終了が指示されたか否かを判定する。

#### 【0124】

なお、ステップ S 4 1 の処理の判定条件（処理の終了が指示されたと判定される条件）は、特に限定されず、例えば、ユーザからの入力でもよいし、アプリケーションソフトウェア内での所定のルール（例えば、ゲームにおけるゲームオーバー）でもよい。また、メモリフルなどのハードウェアやソフトウェア上の制約が条件とされてもよい。

#### 【0125】

ステップ S 4 1 において、処理の終了が指示されたと判定された場合、処理はリターンされる。

#### 【0126】

これに対して、ステップ S 4 1 において、処理の終了がまだ指示されていないと判定した場合、補正モジュール 7 3 は、ステップ S 4 2 において、受信器 2 2 の測定値を測定値入力部 3 5 より入力する。即ち、測定値入力部 3 5 は、磁気方式計測装置 1 1 により計測された、所定の位置に配置された受信器 2 2 の測定値を入力し、補正モジュール 7 3 に供給する。

#### 【0127】

そして、ステップ S 4 3 において、補正モジュール 7 3 は、ステップ S 2（図 6）の処理で対応関係演算モジュール 7 2 により演算された測定空間と実空間との対応関係から、ステップ S 4 2 の処理で入力した測定値を補正し、その補正值を 3 次元位置および姿勢出力部 3 7 に供給する。

#### 【0128】

即ち、この例においては、ステップ S 2 の処理で対応関係演算モジュール 7 2 により、上述した式（1）で表される測定空間から実空間への写像（測定空間と実空間との対応関係）が演算されているため、補正モジュール 7 3 は、磁気方式計測装置 1 1 によって新たに計測された受信器 2 2 の測定値を、式（1）に代入して実空間値を演算し、演算した実空間値を補正值として、3 次元位置および姿勢出力部 3 7 に供給する。3 次元位置および姿勢出力部 3 7 は、供給された補正

値を、受信器 22 の実空間上の実際の位置および姿勢として外部に出力する。

#### 【0129】

その後、処理はステップ S41 に戻され、それ以降の処理が繰り返される。即ち、処理の終了が指示されるまで、新たな測定値が入力される毎に、その補正值が補正される。

#### 【0130】

このように、3次元位置および姿勢測定値補正モジュール 73 は、図 11 のフローチャートに従って、対応関係演算モジュール 72 により演算された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、磁気方式計測装置 11 により計測された受信器 22 の測定値の、磁気方式計測装置 11 の周囲環境に起因する誤差を補正して、その補正值を、受信器 22 の実空間上の実際の位置および姿勢として出力することができる。

#### 【0131】

以上、図 6 のフローチャートを参照して、図 7 の構成の 3次元位置および姿勢計測並びに補正システム 1 のうちの、制御装置 12 の処理の 1 例について説明した。

#### 【0132】

ところで、上述したように、磁気方式計測装置 11 により計測された測定値に含まれる誤差の多くは、磁気方式計測装置 11 の周囲環境に起因する誤差であるため、周囲環境が変化すると誤差も変化する。従って、周囲環境が変化した場合（または、変更された場合）、適切な補正を行うためには、測定空間と実空間との対応関係の更新が必要になる。そのような場合、図 6 のフローチャートにおいては、ステップ S2 の「測定空間と実空間との対応関係演算処理」の再処理が必要になり、ユーザに若干負担がかかることになる。

#### 【0133】

そこで、図 5 の制御装置 12 は、図 6 のフローチャートの代わりに、図 12 に示されるフローチャートに従って、その処理を実行してもよい。即ち、図 12 は、測定値および実空間値の取得処理、測定空間と実空間との対応関係の演算処理、および、測定値の補正処理という一連の処理を逐次的に行うことが可能なフロ

ーチャートである。

#### 【0134】

具体的には、ステップS61において、初期設定モジュール71は、測定空間と実空間との対応関係の初期化や、対応関係を更新するための各種パラメータの初期化といった初期設定を行う。具体的には、例えば、初期設定モジュール71は、対応関係の初期化として、実空間を格子状に区分し、各格子毎にダミーとなる測定値および実空間値を設定し、設定したこれらのダミーデータを使って対応関係演算モジュール72に対応関係を演算させ、この対応関係を初期値として設定する。なお、ダミーとなる測定値および実空間値は、例えば、記憶部33（図2）等にファイルとして予め記憶されたものが利用されてもよいし、ユーザが手動入力したもののでもよい。

#### 【0135】

次に、補正モジュール73は、ステップS62において、処理の終了が指示されたか否かを判定する。なお、ステップS62の処理の判定条件（処理の終了の指示されたと判定される条件）は、特に限定されず、ステップS41（図11）の処理と同様に、様々な条件が可能である。

#### 【0136】

ステップS62において、処理の終了が指示されたと判定された場合、その処理は終了される。

#### 【0137】

これに対して、ステップS62において、処理の終了がまだ指示されていないと判定した場合、補正モジュール73は、受信器22の測定値を測定値入力部35より入力する。なお、後述するように、この測定値が使用されて対応関係の演算（更新）が行われることもあるので、ステップS63の処理で補正モジュール73に入力された測定値は、対応関係演算モジュール72にも入力される。即ち、測定値入力部35は、磁気方式計測装置11（図7）により計測された、所定の位置に配置された受信器22の測定値を入力し、対応関係演算モジュール72と補正モジュール73のそれぞれに供給する。

#### 【0138】

補正モジュール 73 は、ステップ S 64 において、対応関係を更新する条件が満たされたか否かを判定する。

#### 【0139】

なお、ステップ S 64 の処理の更新条件は、特に限定されず、例えば、ただ単に、測定値が入力されたことが条件とされてもよい。この場合、ステップ S 63 の処理で新たな測定値が入力される度に、対応関係も更新されることになるので、測定値の補正の精度が向上することが可能になる。ただし、その分、制御装置 12 の処理量や処理時間が増加することになるので、制御装置 12 の処理量や処理時間の抑制が必要な場合、所定の時間の経過や、所定の数のデータの入力等が更新条件に設定されて、対応関係が定期的に更新されるようにしてもよい。或いは、ボタンの押下操作等のユーザからの明示的な指示が更新条件とされて、ユーザが所望したときのみ、対応関係が更新されるようにしてもよい。

#### 【0140】

さらにまた、ステップ S 64 の処理の更新条件は、対応関係演算手段により測定空間と実空間との対応関係が更新される条件は、その直前のステップ S 65 の処理（処理の詳細は、後述する）で入力された実空間値と、それよりも前のステップ S 65 の処理で既に入力された複数の実空間値のそれぞれとの空間的な位置関係に基づいて設定される条件でもよい。具体的には、例えば、直前のステップ S 65 の処理で入力された実空間値が、既に入力された実空間値に所定の距離より離れていない場合（近い値であった場合）、ステップ S 64 の処理で対応関係を更新する条件が満たされたと判定されるようにしてもよい。

#### 【0141】

ステップ S 64 において、対応関係を更新する条件が満たされていないと判定した場合、補正モジュール 73 は、ステップ S 69 において、その 1 つ前のステップ S 69 の処理で使用したものと同一の測定空間と実空間との対応関係から、直前のステップ S 63 の処理で入力した受信器 22 の測定値を補正し、その補正値を 3 次元位置および姿勢出力部 37 に出力した後、その処理をステップ S 62 に戻し、それ以降の処理を繰り返す。即ち、処理の終了が指示されるまで、新たな測定値が入力される毎に、その測定値が補正される。

**【0142】**

これに対して、ステップS64において、対応関係を更新する条件が満たされたと判定した場合、補正モジュール73は、処理の実行権を対応関係演算モジュール72に譲渡し、対応関係演算モジュール72が、ステップS65乃至S68の処理を実行することで、測定空間と実空間との対応関係を更新する。

**【0143】**

即ち、ステップS65において、対応関係演算モジュール72は、直前のステップS63の処理で入力した測定値に対応する、受信器22の実空間値を実空間値入力部36より入力する。換言すると、上述したように、実空間値入力部36は、カメラ61により撮影されたマーカ62-1乃至62-3の画像情報を入力し、入力した画像情報に基づいて受信器22の測定値を演算し、演算した測定値を、受信器22の実空間値として対応関係演算モジュール72に供給する。

**【0144】**

次に、対応関係演算モジュール72は、ステップS66において、対応関係演算に必要な測定値および実空間値のそれぞれを選択し、ステップS67において、入力された測定値および実空間値から新たな測定値および実空間値を推定する。即ち、対応関係演算モジュール72は、ステップS66とS67のそれぞれにおいて、上述した図8のステップS26とS27のそれぞれの処理と同様の処理を実行する。これにより、常に、最新のデータに基づいて、測定空間と実空間との対応関係がリアルタイムに演算されることが可能になる。

**【0145】**

そして、対応関係演算モジュール72は、ステップS68において、図8のステップS28の処理と同様に、測定空間と実空間との対応関係を演算する（更新する）。具体的には、この例においては、例えば、対応関係演算モジュール72は、最小二乗法等を利用して上述した式（1）に表される対応関係（変換行列）を演算する。測定空間と実空間との対応関係は勿論、この例に限定されず、上述したように、ニューラルネットワークなどを使っても演算可能である。

**【0146】**

さらに、対応関係演算モジュール72は、更新前の測定空間と実空間との対応

関係を利用して、変化分のみを更新してもよい。具体的には、例えば、対応関係演算モジュール 72 は、更新前の対応関係を最小二乗法やニューラルネットワークの初期値に設定することによって、より高速に対応関係を求めることが可能になる。

#### 【0147】

対応関係演算モジュール 72 は、ステップ S 68 の処理で更新した測定空間と実空間との対応関係を補正モジュール 73 に供給するとともに、処理の実行権も補正モジュール 73 に譲渡する。

#### 【0148】

そこで、補正モジュール 73 は、ステップ S 69 において、いまステップ S 68 の処理で対応関係演算モジュール 72 により更新された測定空間と実空間との対応関係から、直前のステップ S 63 の処理で入力した受信器 22 の測定値を補正し、その補正値を 3 次元位置および姿勢出力部 37 に出力した後、処理をステップ S 62 に戻し、それ以降の処理を繰り返す。

#### 【0149】

このように、制御装置 12 は、図 12 のフローチャートに従って、測定値および実空間値の取得処理、測定空間と実空間との対応関係算出の処理、および、測定値の補正処理といった一連の処理を逐次的に行うことによって、周囲環境に合致したリアルタイムの補正が可能になる。

#### 【0150】

即ち、対応関係モジュール 72 は、測定値と実空間値から測定空間と実空間との対応関係を演算するが、この測定値と実空間値の情報は、一般的に多い方が正確な補正が可能になる。従って、制御装置 12 は、これらの情報の取得を逐次的に行い、対応関係を逐次更新することにより、補正の精度を徐々に向上させることが可能になる。そのため、図 6 のステップ S 2 の処理のような、最初に多くの測定値と実空間値を取得するという前処理がなくても、ユーザが単に 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システム 1 を操作しているだけで、測定値と実空間値が自動的に取得され、自動的に取得された測定値と実空間値に基づいて対応関係が逐次更新されていくので、正確な補正が実現可能になる。

**【0151】**

また、磁気方式計測装置 11 の周囲環境が頻繁に変化し、測定値の誤差に影響を与えるような状況の場合（例えば、ユーザが鉄やアルミ製の製品を磁気方式計測装置 11 の周囲環境に置いたり、磁気方式計測装置 11（磁気発生器 21）を移動させたりする場合）、上述したように、図 6 のフローチャートにおいては、周囲環境が変化する毎に、ステップ S2 の「測定空間と実空間との対応関係演算処理」の再実行が必要になる。

**【0152】**

これに対して、図 12 のフローチャートにおいては、逐次的にデータ（測定値と実空間値）が取得され、時間的に新しいデータが使用されて測定空間と実空間との対応関係がその都度更新されていくので、最新の対応関係の維持が常に可能となる。即ち、図 12 のフローチャートの処理を実行する制御装置 12 は、図 6 のステップ S2 のような前処理が行われなくとも、磁気方式計測装置 11 により測定値が出力されれば、その補正を即行うことが可能な状態に常に維持されている。

**【0153】**

以上のように、本実施形態においては、磁気方式 3 次元位置および姿勢計測装置 11 により、磁気方式で受信器 22 の空間的な位置が計測されて、その測定値が出力され、制御装置 12 により、磁気方式 3 次元位置および姿勢計測装置 11 より出力された、受信器 22 の測定空間上の位置を表す測定値が入力されるとともに、入力された測定値に対応する、受信器 22 の実空間上の位置を表す実空間値（図 7 の例では、カメラ 61、マーカ 62-1 乃至 62-3 等より構成される光学方式の 3 次元位置および姿勢計測装置により計測された測定値）が入力され、入力された測定値および実空間値に基づいて測定空間と実空間との対応関係が演算され、演算された測定空間と実空間との対応関係に基づいて、入力された測定値の、磁気方式 3 次元位置および姿勢計測装置 11 の周囲環境の影響（磁気方式特有の磁気の歪み）に起因する誤差が補正される。

**【0154】**

即ち、本実施形態においては、周囲環境の影響を受け、測定値に誤差が生じる



3次元位置および姿勢計測装置（例えば、磁気方式3次元位置および姿勢計測装置11）の測定値を、測定空間と実空間との対応関係に基づいて、適切に補正することが可能になる。

#### 【0155】

また、本実施形態においては、周囲環境の影響を受けない3次元位置および姿勢計測装置（例えば、図7に示されるカメラ61やマーカ62-1乃至62-3等により構成される光学方式の3次元位置および姿勢計測装置、または、超音波方式、若しくは機械方式の3次元位置および姿勢計測装置）と組み合わせることにより、測定値および実空間値を容易に取得することが可能になる。さらに、入力された測定値および実空間値から新たにデータを推測する（例えば、図10に示される推定測定値102および、推定測定値102に対応する推定実空間値を演算する）ことによって、より少ないデータ数で測定空間と実空間との対応関係の演算ができ、ユーザの負担を軽減することが可能になる。さらにまた、データの未取得領域をユーザに明示的に示す（例えば、図10の例では、データ未取得領域92（およびデータ取得済領域93）をディスプレイ37上に表示させる）ことで、ユーザの操作をサポートすることが可能になる。

#### 【0156】

なお、上述した制御装置12の一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

#### 【0157】

この記録媒体は、図2に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク（フロッピディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disk)を含む）、光磁気ディスク（MD (Mini-Disk)を含む）、もしくは半導体メモリなどよりなるリムーバブル記録媒体（パッケージメディア）41により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた

状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているメモリ 32（例えば、図示しないROM(Read Only Memory)）や、記憶部 33に含まれるハードディスクなどで構成される。

#### 【0158】

また、上述した図 5 の初期設定モジュール 71、対応関係演算モジュール 72、並びに、3次元位置および姿勢測定値補正モジュール 73のそれぞれは、対応する機能を果たすものであれば、その形態は限定されない。即ち、ハードウェアなどでモジュールが構成されてもよい。この場合、例えば、製造者等は、初期設定モジュール 71、対応関係演算モジュール 72、並びに、3次元位置および姿勢測定値補正モジュール 73のそれぞれに対応する装置（ハードウェア）を製作し、それらを図 5 に示されるようにそれぞれ接続することで、本発明が適用される制御装置 12を、図 2 の構成とは異なる構成で実現することも可能である。

#### 【0159】

さらに、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

#### 【0160】

さらにまた、本明細書において、システムとは、複数の装置や処理部により構成される装置全体を表すものである。

#### 【0161】

##### 【発明の効果】

以上のごとく、本発明によれば、実世界上のオブジェクトの3次元的な位置や姿勢などの計測を行うシステムを実現することが可能となる。特に、ユーザに優しい操作体系で、オブジェクトの3次元位置および姿勢を計測させ、その測定値の、周囲環境の影響に起因する誤差を適切に補正するシステムを実現することが可能となる。

#### 【0162】

また、本発明によれば、実世界上のオブジェクトの3次元的な位置や姿勢など

の計測を行うことができる。特に、ユーザに優しい操作体系で、オブジェクトの 3 次元位置および姿勢を計測させ、その測定値の、周囲環境の影響に起因する誤差を適切に補正するシステムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が適用される情報処理システムとしての 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システムの構成例を示す図である。

【図 2】

図 1 の 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システムの制御装置であって、本発明が適用される情報処理装置としての制御装置のハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【図 3】

図 1 の 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システムにおいて、実空間値の取得方法の例を説明する図である。

【図 4】

図 1 の 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システムにおいて、実空間値の取得方法の他の例を説明する図である。

【図 5】

図 3 の制御装置のソフトウェアの構成例を示すブロック図である。

【図 6】

図 3 の制御装置の処理例を説明するフローチャートである。

【図 7】

図 1 の 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システムの具体的な構成例を示す図である。

【図 8】

図 6 の制御装置の処理のうちの、測定空間と実空間との対応関係演算処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 9】

図 7 の 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システムにおいて、測定値と実空

間値の具体的な取得方法の例を説明する図である。

【図 10】

取得された測定値と、取得された測定値に基づいて推定された推定測定値の関係を説明する図である。

【図 11】

図 6 の制御装置の処理のうちの、3 次元位置および姿勢測定値の補正処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 12】

図 3 の制御装置の処理の他の例を説明するフローチャートである。

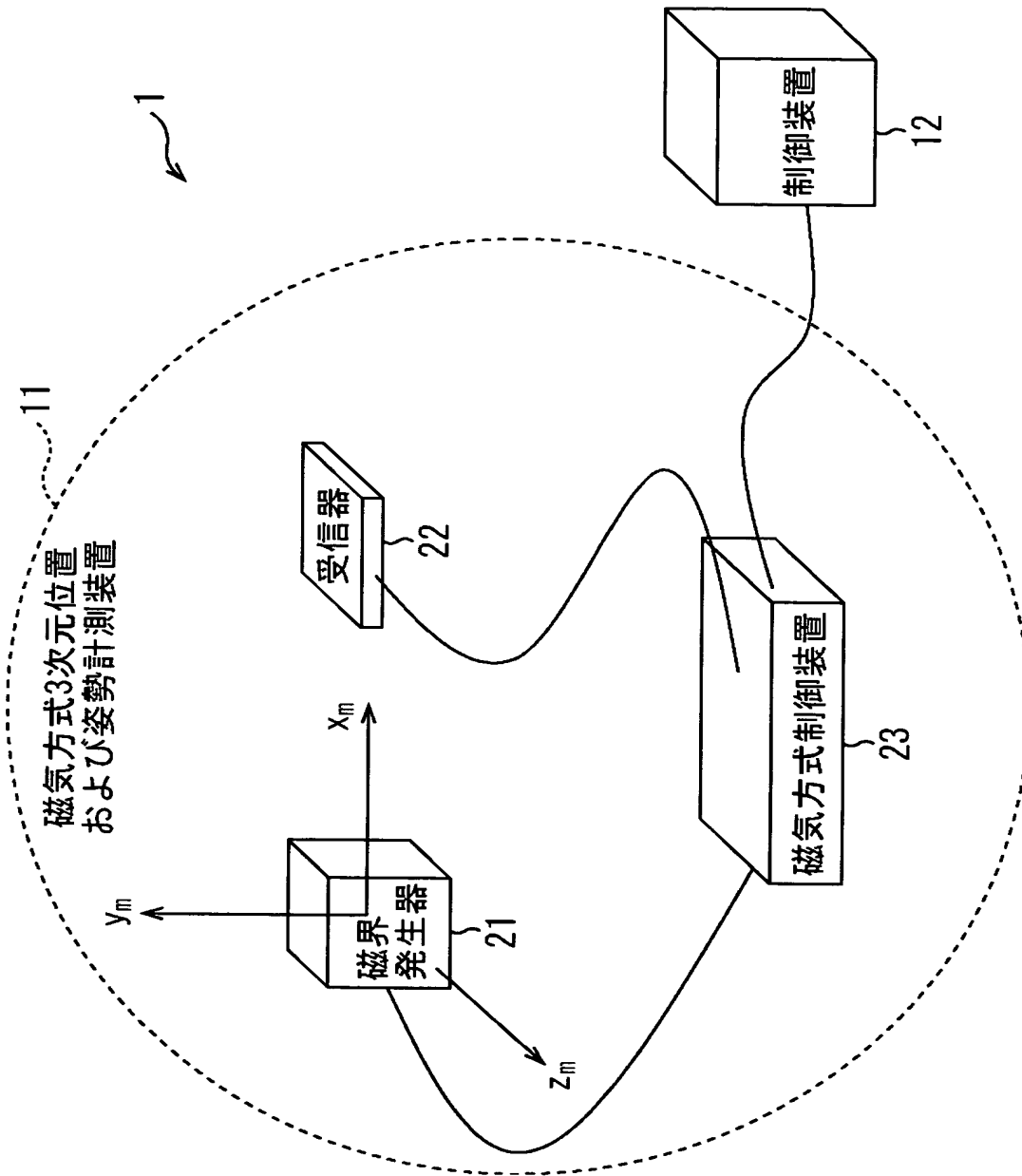
【符号の説明】

1 3 次元位置および姿勢計測並びに補正システム, 11 磁気方式 3 次元位置および姿勢計測装置, 12 制御装置, 21 磁界発生器, 22 受信器, 23 磁気方式制御装置, 31 CPU, 35 測定値入力部, 36 実空間値入力部, 37 3 次元位置および姿勢出力部, 61 カメラ, 62-1 乃至 62-3 マーカ, 71 初期設定モジュール, 72 対応関係演算モジュール, 73 3 次元位置および姿勢測定値補正モジュール, 92 データ未取得領域, 93 データ取得済領域, 101 測定値, 102 推定測定値, 111 測定データ領域, 112 推定データ領域

【書類名】 図面

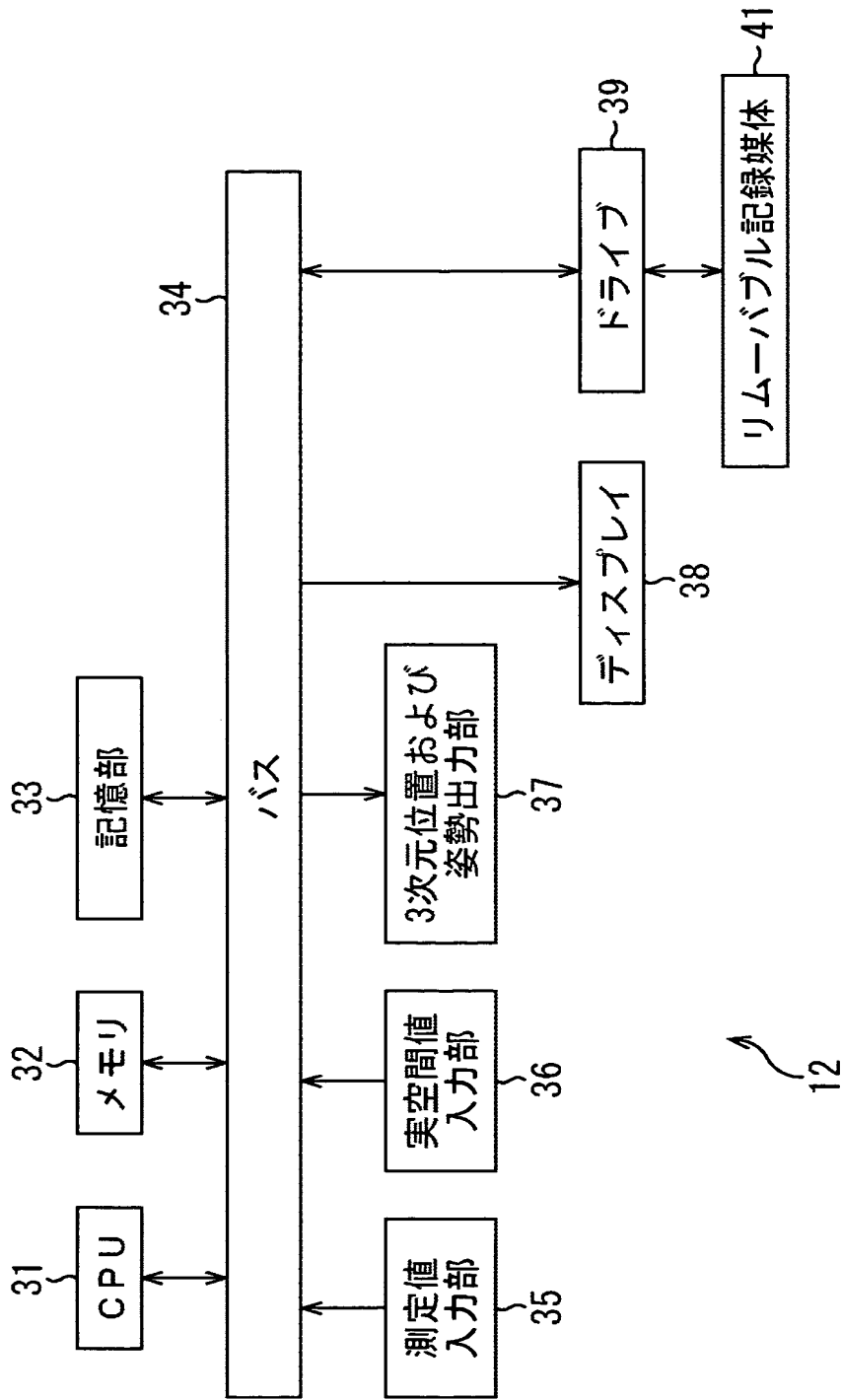
【図 1】

図 1



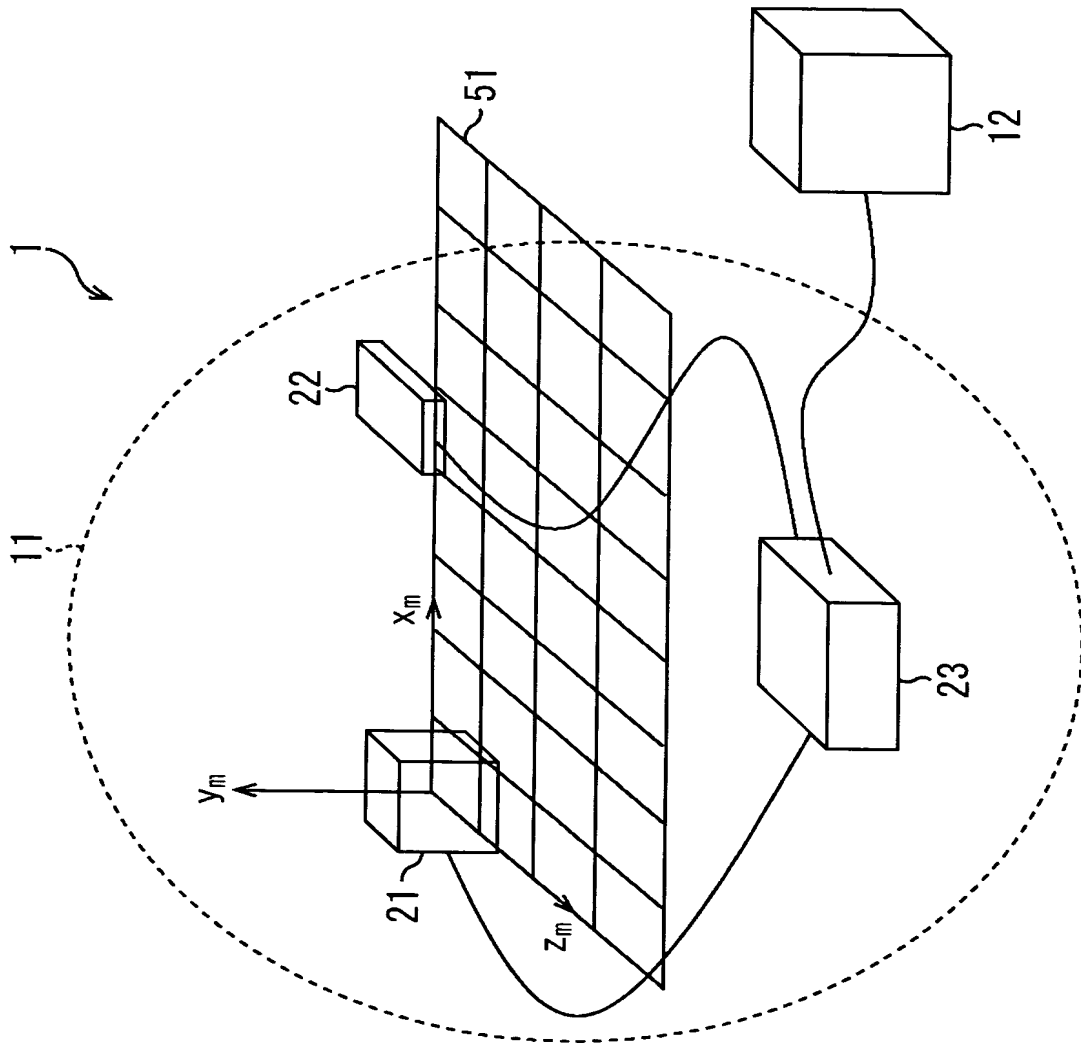
【図 2】

図2



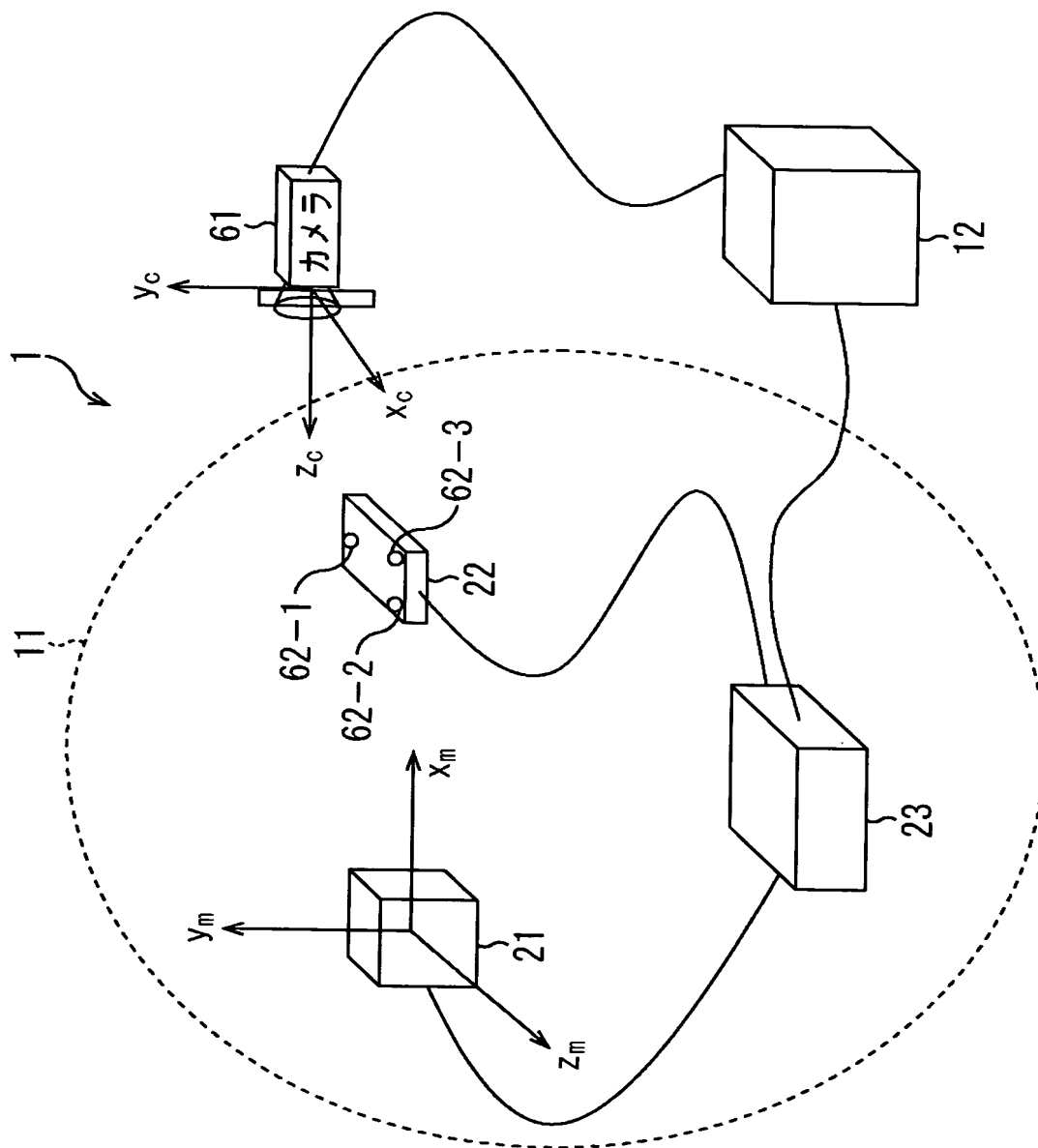
【図 3】

図3



【図 4】

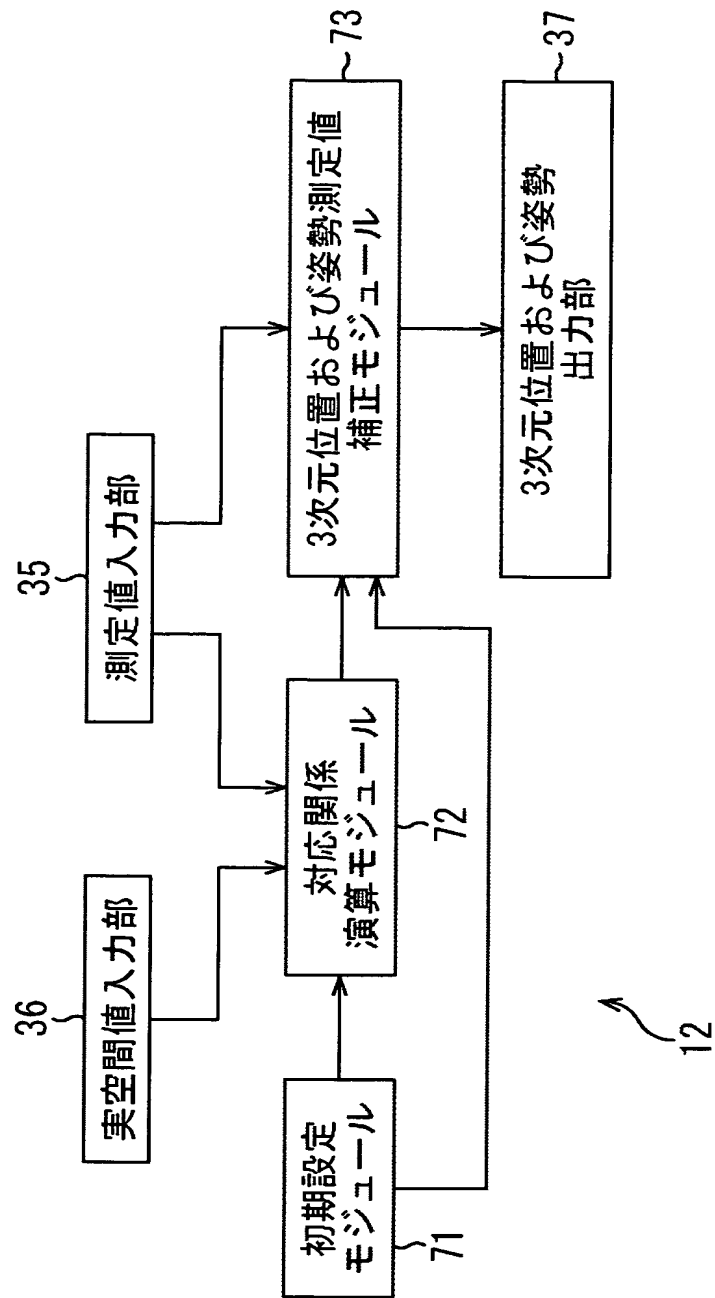
図4





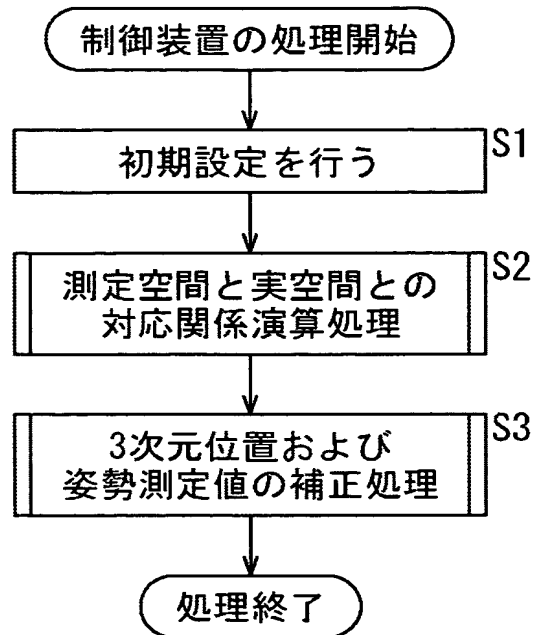
【図 5】

図5



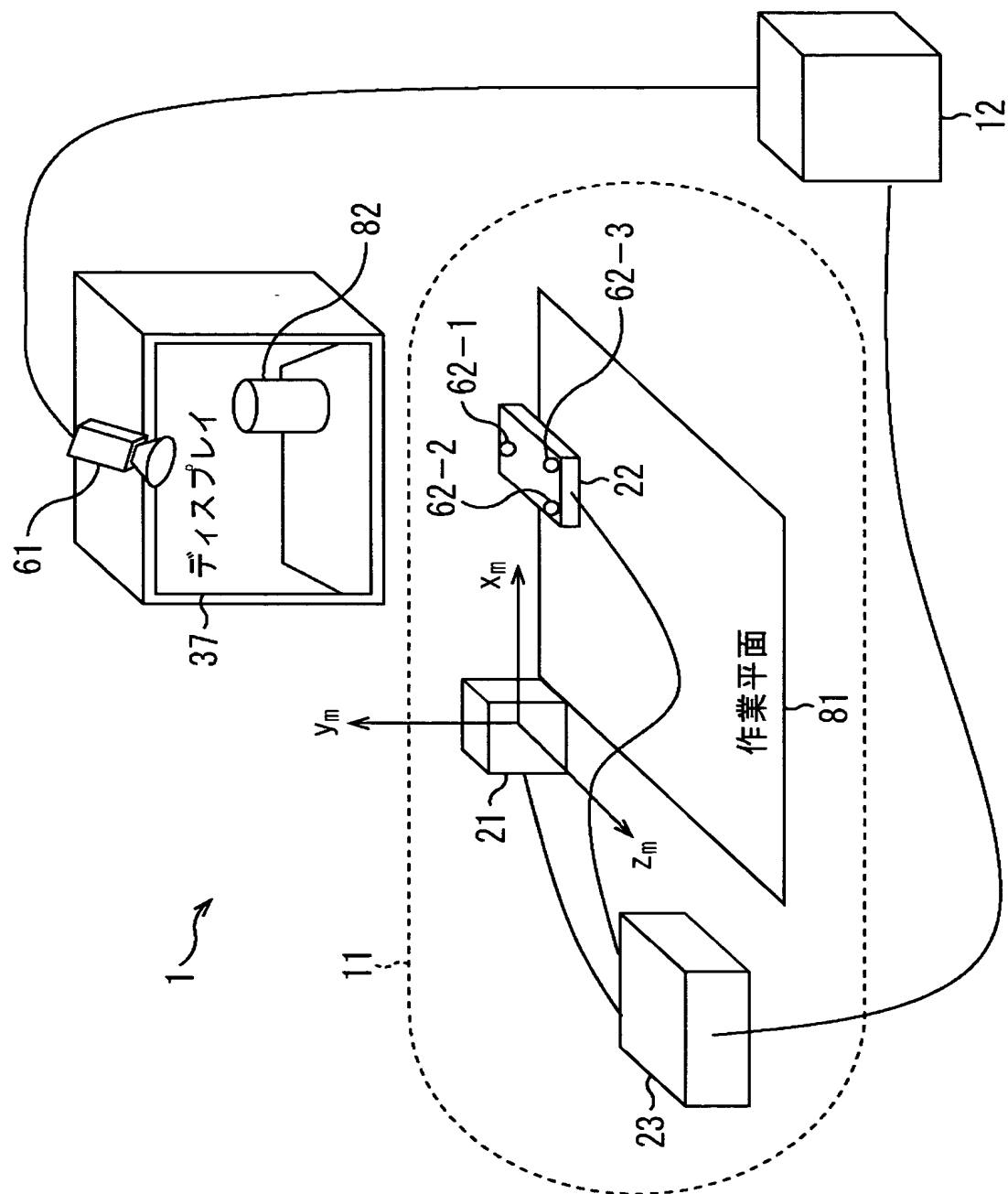
【図 6】

図6



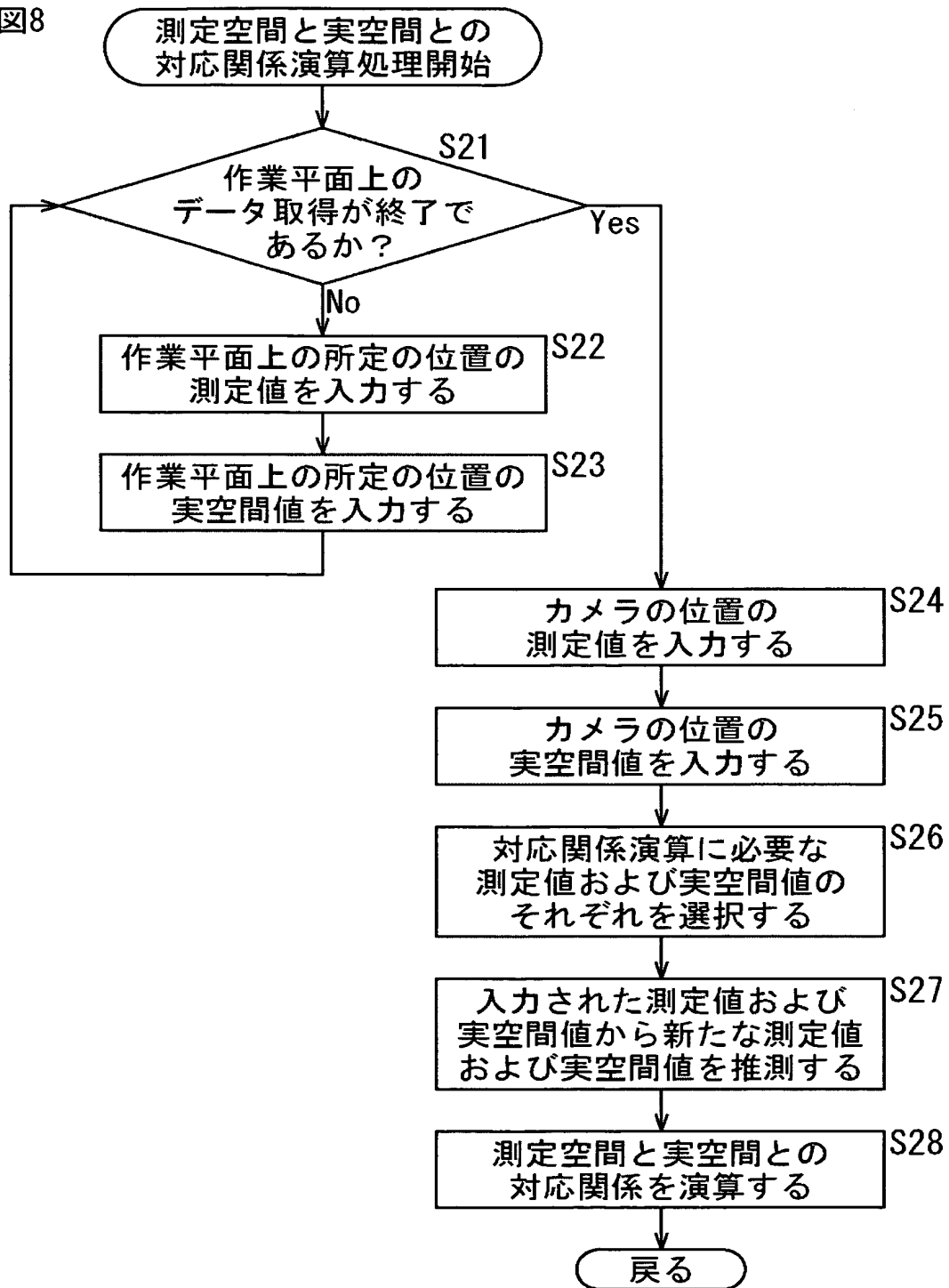
【図 7】

図 7



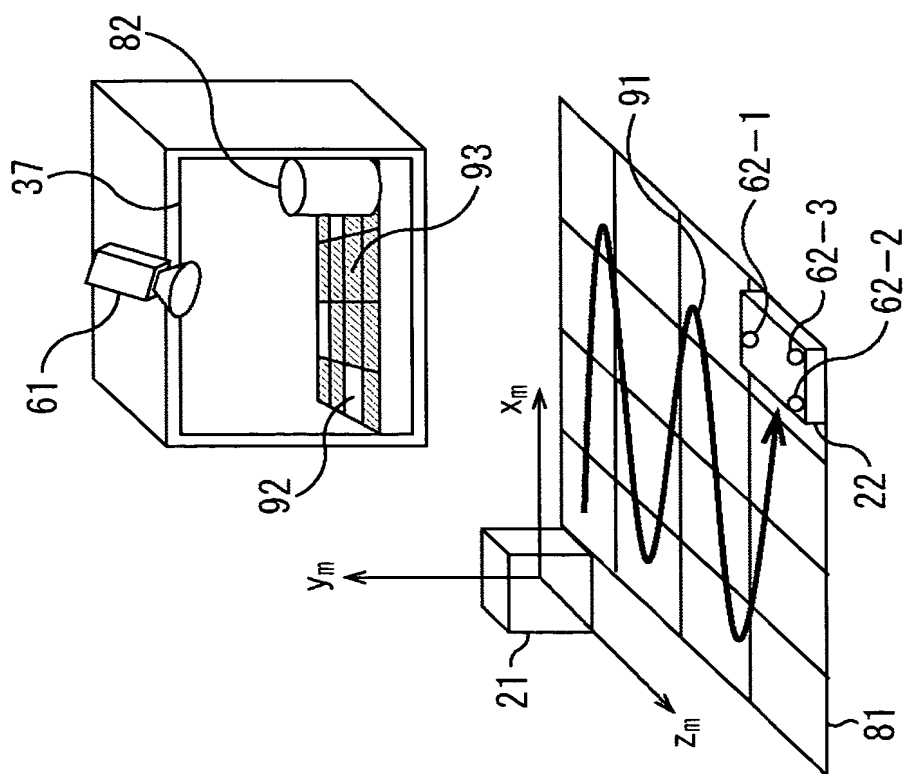
【図 8】

図8



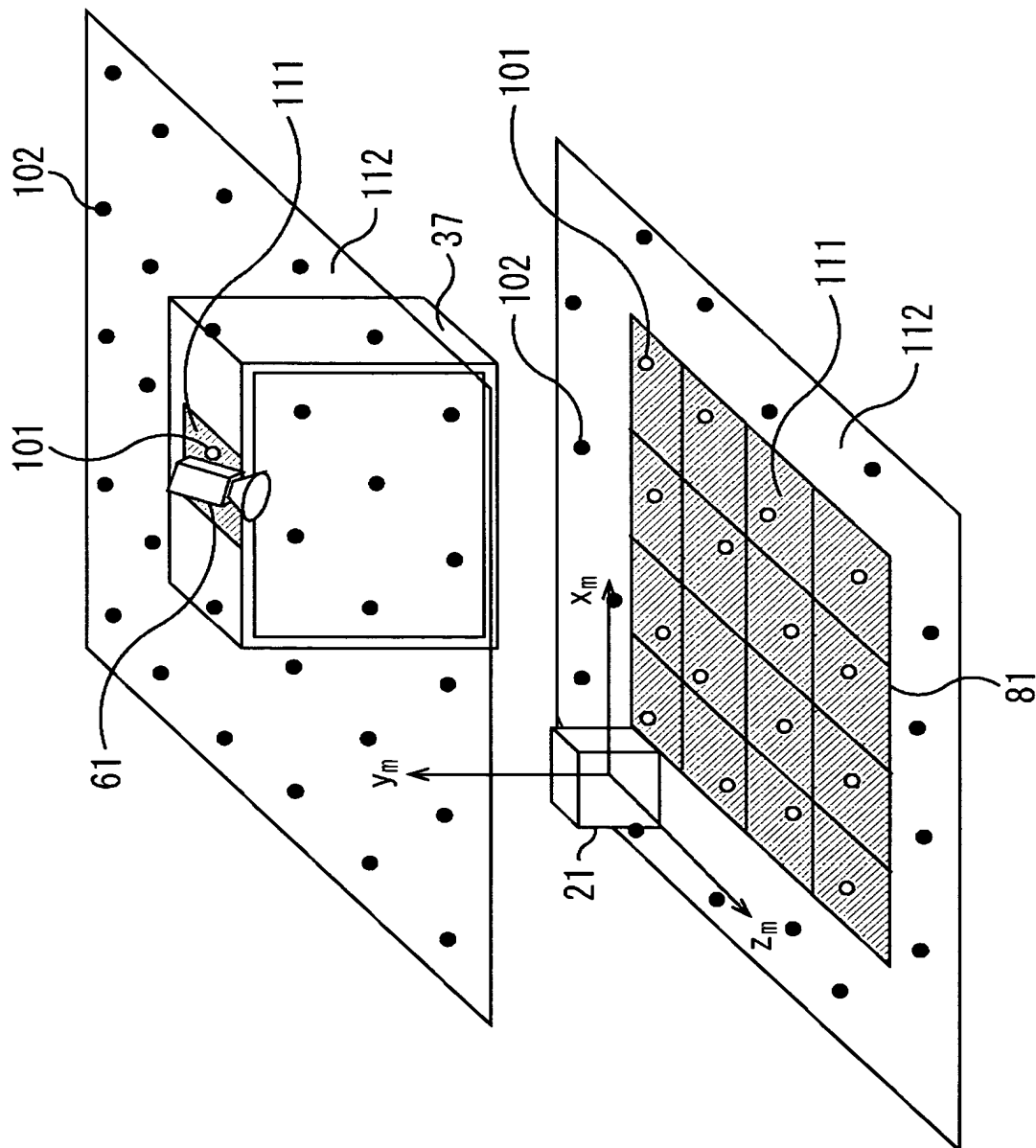
【図 9】

図9



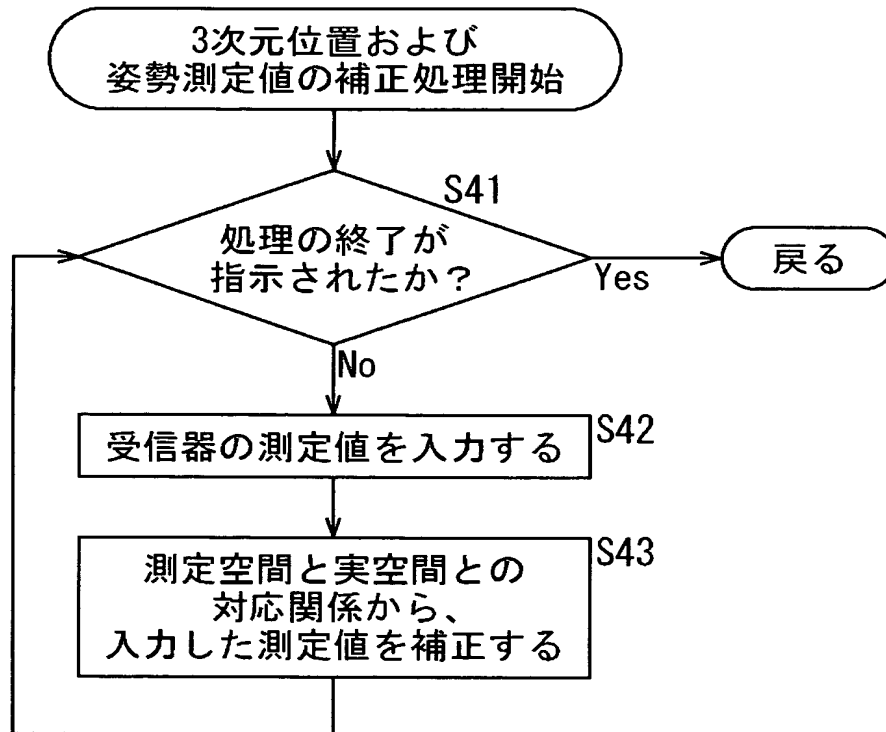
【図 10】

图10



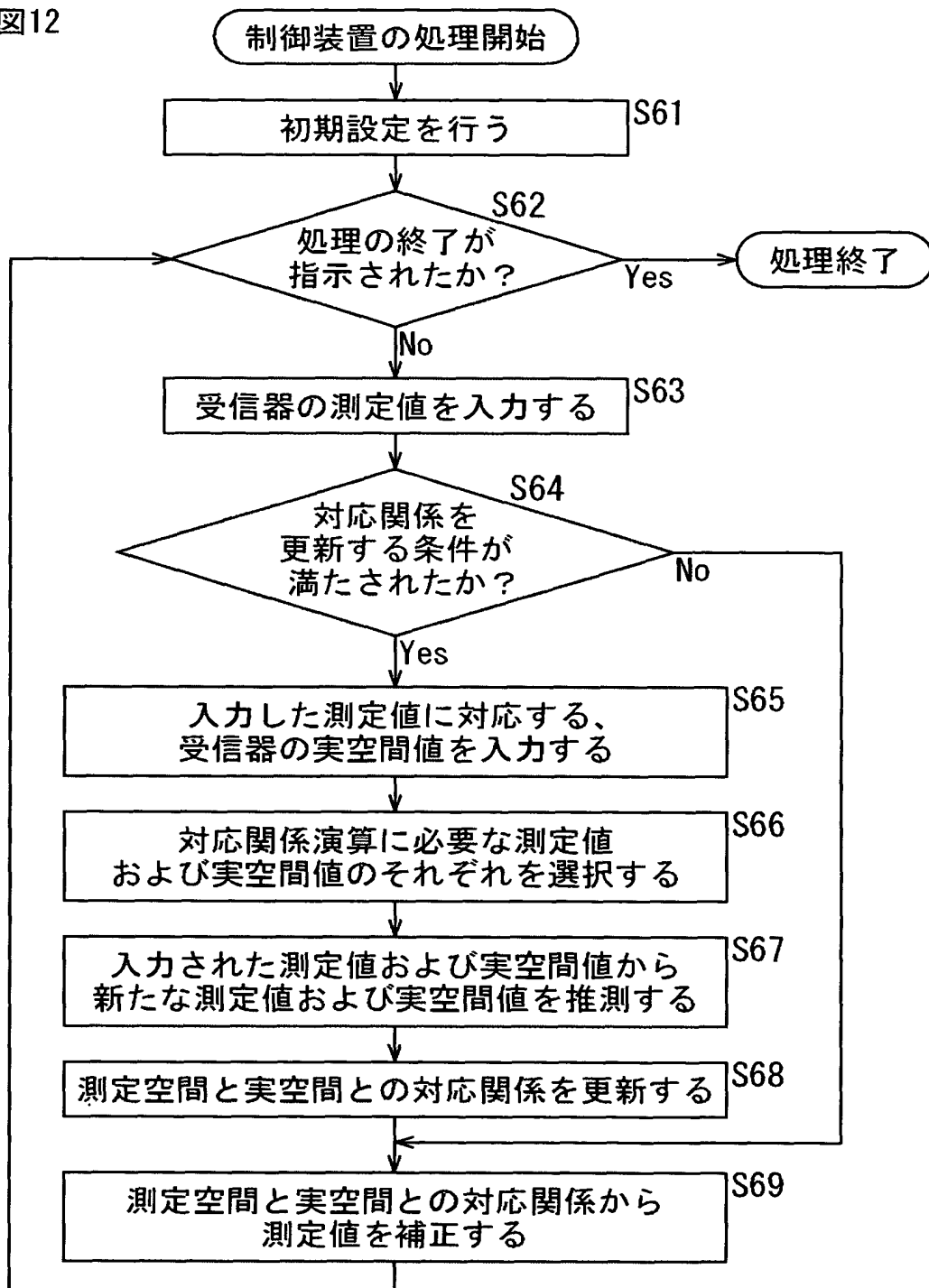
【図 11】

図11



【図 12】

図12





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザに優しい操作体系で、オブジェクトの 3 次元位置および姿勢を計測させ、その測定値の、周囲環境の影響に起因する誤差を適切に補正することができる。

【解決手段】 制御装置 12 は、磁気方式 3 次元位置および姿勢計測装置 11 により計測された、受信器 22 の測定空間上の位置を表す測定値、および、それに対応する受信器 22 の実空間上の位置を表す実空間値に基づいて、測定空間と実空間との対応関係を演算し、演算した測定空間と実空間との対応関係に基づいて、磁気方式 3 次元位置および姿勢計測装置 11 により計測された測定値の、周囲環境の影響に起因する誤差を補正する。本発明は、磁気方式の 3 次元位置および姿勢計測システムに適用可能である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 0 7 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社